НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНА АКАДЕМІЯ МИСТЕЦТВ УКРАЇНИ
ІНСТИТУТ ОБДАРОВАНОЇ ДИТИНИ НАПН УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ЦЕНТР «МАЛА АКАДЕМІЯ НАУК УКРАЇНИ»
ІНСТИТУТ ПЕДАГОГІКИ НАПН УКРАЇНИ
КАФЕДРА UNESCO З НАУКОВОЇ ОСВІТИ
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА
ФАКУЛЬТЕТ МИСТЕЦТВ ІМЕНІ АНАТОЛІЯ АВДІЄВСЬКОГО
УКРАЇНСЬКОГО ДЕРЖАВНОГО УНІВЕРСИТЕТУ ІМЕНІ МИХАЙЛА ДРАГОМАНОВА
INSTYTUT NAUK PEDAGOGICZNYCH (Польща)

МАТЕРІАЛИ

ІІ Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції

«STEAM-ОСВІТА: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ»

20–26 травня 2026 року

в межах Днів науки в Україні

Київ
2026

DOI https://doi.org/10.63437/978-617-7734-62-7-2026-1592
УДК 37.091.3:004:62:5:7(082)
С29

С29 **STEAM**-освіта: від теорії до практики : матеріали ІІ Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 20–26 травня 2026 року) / Упоряд.: В. М. Шульга, Г. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2026. – 1592 с.

ISBN 978-617-7734-62-7

До збірника увійшли статті й тези учасників ІІ Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики», у яких автори висвітлюють питання: розвитку STEAM-освіти в сучасному освітньому просторі, еволюції концепції від STEM до STEAM, її філософських, психологічних і педагогічних засад, а також ролі мистецтва та креативних практик у міждисциплінарному навчанні. Розглянуто інноваційні методи та технології STEAM-освіти, зокрема дизайн-мислення, проєктне навчання, використання цифрових платформ і можливості застосування штучного інтелекту в освітньому процесі. Висвітлено український і світовий досвід упровадження STEAM-освіти, сучасні підходи до освітньої політики, розвитку партнерства та професійного зростання педагогів, а також актуальні виклики й перспективи розвитку цієї галузі.

Видання рекомендовано для науковців, керівників і представників закладів освіти, інститутів післядипломної освіти, педагогічних працівників усіх ланок системи освіти.

Статті подано в авторській редакції (збережено авторські мову й граматику). Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за точність наведених фактів, цитат, посилань на джерела тощо.

УДК 37.091.3:004:62:5:7(082)

ISBN 978-617-7734-62-7 © Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2026

ЗМІСТ

Авдєєв Б. О. Педагогічні засади впровадження STEM-освіти в підготовці майбутніх викладачів фізико-математичного профілю засобами інтерактивних технологій 17

Агнешка Доп'єрала / Agnieszka Dopierała Od Empatii do Algorytmu: Pułapki Relacyjne w Projektach STEAM z Perspektywy Pedagogiki Sztucznej Inteligencji 23

Айтов С. Ш. Історична антропологія як версія сучасної філософії історії та формування філософських основ STEAM-освіти 30

Александрова Т. М. The Impact of STEAM Education on Learners' Cognitive Development: an Analysis of Global Practices 34

Андрєєв С. С., Андрєєва В. Г. Цифрова готовність педагога до роботи в STEAM-лабораторіях НУШ 39

Аніщенко Н. В. Синтез мистецтв у STEAM-освіті як засіб розвитку креативності обдарованих школярів 47

Ашифіна О. В. Виклики та бар'єри впровадження STEAM-освіти на уроках фізики 54

Бабіцька Г. О. Казкотерапія в поєднанні з STEAM-освітою в інклюзивному навчанні дітей з особливими освітніми потребами 57

Баб'як Ю. В. STEAM-освіта для дітей з особливими освітніми потребами в умовах закладу дошкільної освіти 63

Базурін В. М. Конкурс-захист науково-дослідних робіт МАН України як приклад застосування основних концепцій STEAM-освіти 68

Бацуровська І. В., Кашина Г. С. STEAM-підхід до інтеграції штучного інтелекту та кібербезпеки в професійну освіту 72

Баштан Н. В., Михайлик Л. В. STEAM на практиці: як перетворити звичайний урок на дослідницьку лабораторію 76

Безкоровайна О. В. STEAM-підхід на уроках зарубіжної літератури як засіб розвитку учнів з особливими освітніми потребами (з досвіду роботи) 81

Бень Н. В. Різноманіття культур і традицій: Україна та Польща 85

Березінська О. В. Стратегії цифровізації та STEM-трансформації вищої освіти (на прикладі міжнародного університету) 94

Беспалова Л. В. Можливості штучного інтелекту для STEAM-освіти 99

Білка О. Л. Інтеграція STEM-технологій і художнього слова в системі корекційно- розвивальної роботи з дошкільниками 105

Білоус І. І., Білоус А. Ю. STEAM-орієнтовані підходи до формування навичок піклування про ментальне здоров'я педагогічних працівників 114

Богатий Ю. В., Бельдій М. Г. STEM/STEAM-освіта: міжнародний досвід упровадження та основні проблеми реалізації 121

Боднарчук І. О. Наука попри виклики: як онлайн-пікнік у Слов'янському ЗЗСО № 1 об'єднав STEAM-технології та незламність Сходу України.....129

Бойко Н. З. Клуб молодого винахідника як простір подолання бар'єрів упровадження STEAM-освіти.....132

Бойчук Н. І. Інтеграція ШІ-технологій у викладання англійської мови в контексті STEAM-освіти 137

Бондар Я. С. Доповнена реальність як інструмент впровадження STEAM-освіти.....142

Бондаренко Н. А. Педагогічні умови розвитку соціального мислення обдарованих здобувачів освіти в STEAM-освітньому середовищі 148

Бондаренко Н. В., Косянчук С. В. STEAM-освіта як простір розвитку критичного й алгоритмічного мислення та пізнавального потенціалу особистості 157

Бондаренко С. Ю. Трансформація STEAM-освіти у військових закладах вищої освіти країн НАТО в умовах цифровізації сектору безпеки й оборони 169

Боровик П. М., Кисельов Ю. О., Рудий Р. М. Проблеми використання штучного інтелекту в процесі підготовки фахівців з геодезії та землевпорядкування 179

Брошеван Т. В., Бичков Б. С. Інтеграція STEAM-технологій в освітній процес із фізичного виховання: методичний аспект і практичний досвід 181

Брюханов І. К., Лебедєва І. Л. Можливості штучного інтелекту для STEAM-освіти.....184

Бузько В. Л. Інтеграція STEAM-освіти в процес викладання фізики через проєктно-дослідницьку діяльність учнів 187

Булах І. І. Трансформація STEAM-освіти у фахових коледжах: компетентнісний підхід.....195

Буцяк Р. М. Математика як фундамент STEM: від теоретичних моделей до практичних інновацій.....205

Вальховська М. П. Використання STEAM-технологій в організації індивідуального навчання учня з ООП у 7 класі.....208

Васильєв С. В., Калашніков А. М. Методологічні засади ітераційного робототехнічного проєктування в контексті реалізації концепції STEM-освіти.....212

Васильченко Л. В. Використання штучного інтелекту в організації STEAM-навчання обдарованих учнів 218

Васіна В. А. Звук, ритм і експеримент: можливості STEAM-підходу в роботі музичного керівника 222

Вашпанов Ю. О. Using STEAM Technologies in Teaching Physics and Electrical Engineering Courses in English for ODABA Students..... 228

Величканич О. М. Розроблення комплектів роздаткових матеріалів і дидактичних ігор як інструмент реалізації STEAM-підходу в екологічній освіті вихованців закладу позашкільної освіти 232

Власенко Ю. М., Пархоменко В. Г. STEAM-урок «Математика тіла».....237

Водолага Ю. С., Губко В. О. Розвиток творчих здібностей через STEAM-освіту: психологічний вплив інтерактивних технологічних засобів.....242

Войтенко О. О. STEAM як інтегрований підхід до розвитку дослідницьких здібностей здобувачів освіти з особливими освітніми потребами 252

Володько В. К. Реалізація STEAM-підходу через проєктування інтелектуальної системи маскування та життєзабезпечення польових укриттів на базі мікроконтролера Arduino.....256

Волторніст Н. М. Філософський STEAM у дії: як перетворити дослід на мислення 264

Вороненко О. Б. Штучний інтелект у STEM-лабораторіях: приклади використання для проведення досліджень 266

Вороніна Г. Л., Павлова Л. В. Методичний блог як ресурс формування цифрової екосистеми регіональної STEM-освіти 276

Гава О. А. STEAM-освіта в початковій школі: навчання через дослідження, творчість і практику.....281

Гаврилюк Т. В. STEAM-підхід у початковій школі як інструмент формування життєвих компетентностей учнів в умовах змішаного навчання: практичний аспект 285

Галена О. В. Практичний досвід: міжпредметна інтеграція STEAM-проєктної діяльності учнів 5–7 класів НУШ на уроках природничого спрямування.....289

Гацман Н. В. STEM/STEAM-платформи та ресурси для вчителя української мови та літератури.....296

Гетьман Я. Є., Лебедєва І. Л. STEAM-підхід у вивченні основ теорії ймовірностей: поєднання науки, технологій і творчості.....303

Гойстер О. С. Шляхи втілення STEAM-підходів на уроках природничого спрямування в профільній освіті НУШ.....308

Голенок Л. П. Developing Students' Creative Thinking in English Classes through Art Technologies and Digital Tools..... 312

Головчук Ю. О. Актуальні проблеми STEAM-освіти та розвиток комунікативного менеджменту в закладах охорони здоров'я 317

Голубчик Т. В., Чифурко І. Є. Психологічний супровід у STEAM-проєктах: створення сприятливої екосистеми для юних дослідників.....321

Гончарук О. В., Власюк Г. Ю. Музейна педагогіка 2.0: STEM-вектор у роботі з дошкільниками.....326

Горбань Л. В. STEAM-підхід як інструмент підтримки пізнавальної активності дітей з ООП 334

Горборуков В. В., Приходнюк В. В., Кузьменко О. С. Онтологокерована модель інтелектуального аналізу освітніх наративів у STEAM-освіті 343

Грабовська Л. Л. Оцінювання знань і компетентностей XXI століття у STEM-проєктах: готові європейські інструменти для вчителів 347

Грановська О. С. Сучасні стратегії вдосконалення англомовних навичок у STEAM-освіті 350

Грецький І. О. Штучний інтелект у біотехнологічній освіті: STEAM-підхід до навчання майбутнього 354

Гриньків А. П. Метакогнітивний потенціал STEAM-освіти в контексті формування навичок саморегульованого навчання 357

Гут О. А. «STEM без нудьги»: як через інтерактивні заходи перетворити навчання на пригоду (з практичного досвіду роботи закладу) 362

Дабдіна О. С., Пронь І. О. STEAM у розвитку креативності: досвід створення учнями англомовних мультфільмів на екологічні теми 368

Дегтярьова К. О. Англійська мова як інструмент міждисциплінарної STEAM-освіти в закладах вищої освіти 370

Деміхова С. В., Жукова А. Р. Трансформація навчання культури комунікації у ВЗВО: від теоретичних моделей до STEAM-орієнтованого моделювання професійної взаємодії 376

Джабраілова-Кушнір Е. Д. Мистецтво як переосмислення знання: від STEM до STEAM 380

Добровольський В. Л. STEAM-інструменти на заняттях із зарубіжної літератури 388

Добряк І. В. Інтеграція STEAM-підходу через гейміфіковані навчальні івенти на уроках англійської мови 395

Дуда Б. І. Роль ЮНЕСКО в підтримці та розвитку STEAM-освіти: глобальні стратегії та локальні ініціативи 401

Євтушок Т. С. STEM-уроки нового покоління: цифрова трансформація 405

Єпік В. Г. Музично-ігрова діяльність як засіб активізації пізнавальної активності та творчості учнів у контексті STEAM 407

Єрьоменко О. Г. Можливості штучного інтелекту для STEAM-освіти в початковій школі 416

Єсімов С. С. Державне управління в галузі використання STEAM-технологій в освітньому процесі 419

Єфіменко Д. М. Математичне моделювання у STEM: штучний інтелект як міст між абстрактною формулою та 3D-прототипом 424

Жовтоніжко І. М., Дейнега О. А. Синергетичний підхід до природничо-математичної підготовки майбутніх педагогів у STEM-середовищі 433

Забайрачна А. А. STEM-проєкти як засіб розвитку soft skills у здобувачів освіти у здоров'язбережувальній освітній галузі 436

Завгородня О. В., Макіна Л. Б., Володіна-Панченко Н. В. Креативність учителя і педагогічний вплив у контексті STEAM-освіти..... 447

Зіновєєва О. В., Зіновєєва М. І., Зіновєєв І. В. Інтеграція проєктно-дослідницької діяльності як інструмент реалізації STEAM-освіти в роботі з обдарованою молоддю 452

Зінченко В. В. Система освіти та цілі стійкого розвитку в контексті STEAM як інтегративна основа глобальної багаторівневої ефективної суспільної стратегії 459

Зінченко М. О. Методичні аспекти використання STEAM-підходу в неперервній професійній підготовці фахівців до біологічного моніторингу.....466

Ігнатенко В. М. STEAM-підхід у професійній освіті: інтеграція м'яких навичок через міжпредметні зв'язки географії та спецтехнологій.....470

Ігнатченко І. Г., Рябченко Я. С. Адміністративно-правові виклики STEAM-освіти в умовах інновацій та ризиків: захист суб'єктивних прав особи на освіту й науку в Україні.....474

Ізвєкова А. І. Практичні кейси впровадження STEAM: етнокультурні та соціальні проєкти засобами цифрових технологій.....484

Ізюмцев І. В. 3D-моделювання у STEAM-освіті (на прикладі організації проєктної діяльності школярів у «Ліцеї Греміум») 489

Кабак Я. М. Виклики та бар'єри впровадження STEAM-освіти.....493

Кавалжи О. М. Синергія інтегрованої урочної, позакласної та факультативної діяльності в процесі розвитку природничого напряму STEM-кластеру профільної освіти в умовах НУШ.....496

Калінова Л. М. STEM-освіта в початковій школі: до перших технологічних рішень.....507

Катеринюк Г. Д. Штучний інтелект для STEAM-освіти: створення інтерактивного дидактичного контенту 510

Кашуба В. В., Срібна Ю. А. Аграрні STEM-проєкти як засіб розвитку технологічних компетентностей учнів у закладах загальної середньої освіти.....522

Кашуба С. В., Хоменко Л. Г. STEM-середовище для підтримки освітньої робототехніки.....528

Квасній Л. Г. Кращі зарубіжні практики STEAM-освіти.....533

Кевешлігеті О. В., Берексасі Х. В. Медіатворчість і вивчення англійської мови на уроках у закладах середньої освіти 538

Кисільов І. С. Методологічна детермінація алгоритмізації STEM-проєктів на основі п'ятиетапної моделі дизайн-орієнтованого навчання 546

Кислюк О. О. STEM у розвитку креативності на уроках математики 548

Кікінежді О. М., Василькевич Я. З., Рик М. С. Використання дизайн-мислення як інноваційної технології STEAM-освіти 557

Кішан Н. Я., Соколова Н. В., Шевчук І. В. Напрями та шляхи впровадження STEAM-освіти в Україні: відкривай, твори, досліджуй світ STEAM 561

Климюк К. С. Вплив дрібної моторики на розвиток інженерного мислення.....567

Козаченко Ю. О. Цифрова медіатворчість і нейропедагогічні практики як інструменти відновлення ресурсу в STEAM-навчанні.....570

Козярук В. В. Досліди на уроках – практичний метод реалізації STEAM-освіти в початковій школі 575

Колесник Н. Є., Пасько М. П., Петруха Н. В. Інтеграція STEAM-практик у дизайн-освіту України: від творчої ідеї до практичного проєкту.....584

Колісник І. Л. Формування цифрової компетентності засобами STEAM-освіти у вивченні анатомії людини.....589

Коломієць І. Ф. Інтерактивні робочі аркуші Liveworksheets на уроках фізики: від теорії до практичного впровадження STEAM-підходу.....596

Комарова І. В. Впровадження STEAM-технологій під час навчання за інформаційно-технологічним профілем.....602

Кордонська А. В. Інноваційні методи та прийоми STEAM-освіти на уроках української літератури 609

Коренєва Ж. Б., Сокульський І. М., Запека І. Є. STEAM у музейній педагогіці: інноваційні підходи до навчання та розвитку дослідницьких компетентностей.....620

Косік О. В. Музейна педагогіка та STEAM-освіта в закладі дошкільної освіти: інтеграція традицій і сучасних технологій.....627

Коц С. М., Коц В. П. Використання методів STEAM-освіти в медичній підготовці.....633

Кошнарьов Д. І. Інноваційні цифрові рішення для STEAM-освіти в умовах трансформації освіти 637

Кравчук Т. Е. STEAM-проєкт «Скарби рідного краю».....641

Кудля І. М. Нейропедагогічні засади STEAM-освіти в контексті розвитку когнітивних функцій учнів.....647

Кудра А. С. Формування дизайн-мислення ліцеїстів засобами STEAM 653

Кукота К. Г. Digital Storytelling as a Bridge Between Environmental Science and EFL 658

Кулініч О. В., Шевченко Є. Ф. GameLab на micro:bit за принципами стратегії «Розумний вибір» 661

Куратнік Т. В. Теоретико-методологічні основи впровадження STEM/ STEAM як інтегративної дидактичної моделі профільної школи 664

Кучерук Ю. В. STEAM-проєкт «Подорож молекули води»: синергія фізики та медіаграмотності через екоблогінг 669

Ласкова-Ярмоленко А. О. Розвиток креативного та критичного мислення учнів засобами STEAM-освіти і медіаграмотності.....671

Лебедєва І. Л., Лебедєв С. С. Mathematics for Economists: Artificial Intelligence in STEAM Education Format 676

Лебедик Л. В. STEAM у розвитку креативності майбутнього психолога.....684

Левченко Т. Г. Цифрове моделювання, освітні платформи та ШІ у формуванні технологічної компетентності..... 693

Левченко Ф. Г. Науково-методичне забезпечення впровадження STEM-освіти в умовах профільного ліцею 699

Леденьова І. М. STEM-проєкт «Генетика, культура та ідентичність»: від наукового розуміння до громадянської позиції 705

Ленда І. Г. STEAM-освіта в інклюзивному навчальному просторі.....711

Леонова С. М. Нейропедагогічні основи розвитку мовлення дошкільників у STEAM-середовищі.....715

Листопад О. А., Листопад Н. Л. Використання STEAM-проєктів як засобу розвитку креативності дітей дошкільного віку 717

Литвиненко А. Р. Детермінанти психологічного спротиву педагогів в умовах STEAM-трансформації освітнього середовища.....728

Лівітчук І. Ф. STEAM-технології як засіб розвитку творчості молодших школярів.....735

Лозова О. В. Особливості співвідношення ставлення вчителів до STEAM-освіти та готовності до її впровадження 739

Луганцова Є. А. Віртуальні лабораторії та інтерактивні платформи як засіб реалізації STEAM-підходу на уроках іноземної мови.....743

Лук'яненко І. В. Більше ніж наочність: STEM-технології на уроках історії як інструмент соціалізації та подолання когнітивних бар'єрів в інклюзивному освітньому просторі 752

Лукашук Г. О. Впровадження STEAM-освіти та її вплив на розвиток особистості.....758

Лут М. А. Освітня політика STEAM різних країн.....763

Мажинська О. А. Модель усвідомленої взаємодії зі штучним інтелектом як засіб розвитку критичного мислення та ШІ-грамотності учнів у STEAM-освіті.....771

Макєєва К. В. Інтеграція нейропедагогіки у вивчення англійської мови через STEAM: як мозок засвоює граматику в дії 775

Малєєва Л. В. Інноваційні методи та прийоми STEAM-освіти на уроках «Дизайн і технології» у 2 класі 780

Малишев В. В., Габ А. І., Шахнін Д. Б. STEAM-освіта: світовий ринок, динаміка ринку, варіанти використання, SWOT-аналіз 789

Маммадлі Ульві Санан / Mammadli Ulvi Sanan Beyond Numbers: How STEAM Approaches and Design Thinking Unlock Creativity in Economic Education 797

Марченко О. М. Практика упровадження інноваційної моделі професійного розвитку вчителів математичної та мистецької освітніх галузей у межах науково-методичного проєкту «Культурні коди математики» 803

Маршалюк Т. П. Дослідницька діяльність на уроках математики як метод STEM-освіти 807

Мацука В. М., Горбашевська М. О. State Management of the Development of STEAM education in the Context of the Digital Transformation of Society 809

Мінакова І. В. STEAM-освіта в Україні: від технічних бар'єрів до цифрових можливостей 819

Млінцова І. Ю., Борисюк І. А. Впровадження штучного інтелекту для адаптації навчального процесу в інклюзивному середовищі: STEAM-перспектива в загальній і професійно-технічній освіті 824

Мозуль І. В. Використання STEAM-підходу в НУШ: виклики та перспективи 831

Моначин І. Л. Використання ШІ в STEAM-освіті: можливості розвитку критичного мислення та креативності здобувачів освіти 837

Моренко О. О. Сучасний підхід STEM-проєктування: модель «Людина – технології – природа» як засіб формування інженерного мислення учнів 844

Мудрак А. Є. Математичний адвент-календар як засіб подолання освітніх втрат і формування STEAM-компетентностей учнів середньої школи 851

Мунтян Т. В. Від навчальної задачі до наукового дослідження: практична реалізація STEAM-підходу в підготовці учнів до МАН із фізики, математики, інформатики, технічних наук і суспільно-гуманітарного напрямку 858

Натха С. М. Інтегроване навчання на уроках географії: від класичної теорії до STEAM-практики 865

Науменко О. М., Дубик Н. П. Практичний досвід проведення навчальної та наукової практики з української мови та технологій на тему: «Літературна кондитерська: маркетингова стратегія для просування домашньої випічки засобами української мови» у 7 класі 871

Нестерук-Володимирець О. В., Наумчук М. Б., Дмитрієва К. П. Мистецтво та технології в спільних проєктах: приклад міжпрофільного STREAM-проєкту РМПДМ та його партнерів «Рутенія» (психолого-педагогічні аспекти) 875

Нестерчук Д. Г. Сонячна електростанція ліцею як STEM-лабораторія: аналіз даних гібридного інвертора в навчальному проєкті 882

Нікітіна О. О., Богомаз О. Ю. Розвиток креативності учнів засобами STEAM-освіти в умовах сучасної школи 894

Нікітчик А. С. Світовий досвід та перспективи розвитку STEAM-освіти в Україні 902

Ніколаєнко Л. І., Кучерова А. М., Козлова Л. М. Організація STEAM-челенджу в закладі позашкільної освіти як інноваційної форми навчання.....908

Ніколаєць Т. О. Від творчості до інновацій: мистецтво бісероплетіння в STEAM-освіті 915

Новіцька Ж. В. Міжнародна синергія як драйвер STEAM-освіти в Україні 919

Нудьга І. Є. Штучний інтелект як когнітивний асистент у дослідженні інтелектуальної прози: методичний кейс вивчення роману Кадзуо Ішіґуро «Клара і сонце» 926

Овсяннікова Л. Є., Синельникова В. В. STEAM-oriented Pedagogies and Their Role in the Development of 21st Century Skills 933

Озарчук А. В. Генеративний штучний інтелект у STEAM-орієнтованій інклюзивній освіті: нейропедагогічний потенціал моделі Lyria для корекції мовленнєвих порушень.....943

Онопченко Г. В. Хмарні сервіси в STEAM-освіті: інструменти, арт-компонент і приклади використання 951

Онопченко О. В. Цифрові інструменти у STEAM-освіті: педагогічні можливості та виклики для наукового мислення.....960

Осадча Р. В. Алхімія STEAM: як перетворити урок математики на артпроєкт.....966

Осип М. А. STEAM-підхід у викладанні біології як інструмент інклюзивного навчання у фаховому коледжі.....976

Осип Ю. Л. Використання STEM-лабораторій у викладанні біохімії для студентів-стоматологів: інтеграція науки та клінічної практики 983

Павел Моравець / Paweł Morawiec Innowacyjne Technologie w Procesie Kształcenia Zawodowego Fryzjerów w Dobie Edukacji STEAM 987

Павлішина Т. О. Штучний інтелект як системний інтегратор та стратегічний інструмент реалізації STEAM-підходу в сучасному освітньому просторі.....997

Панкратьєва В. В. Реалізація програми «ГеоSTEAM» у гуртковій роботі Харківської обласної Малої академії наук: від цифрових моделей до екологічних рішень 1003

Пасіцька Л. М., Сілецька М. І. Використання дослідницьких методів у формуванні елементарних математичних уявлень дітей старшого дошкільного віку в умовах STREAM-освіти 1007

Пасько О. М., Кирієнко М. І. Дизайн як інструмент розвитку наукового мислення здобувачів у контексті STEAM-освіти 1017

Пенцова І. В. Метапізнання школярів в умовах ШІ-інтеграції у STEAM-освіту: виклики та стратегії 1022

Перепелиця Л. В., Прасул Ю. І., Рубан М. Ф. Проєктування адаптивної моделі STEAM для ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою 1027

Пилипенко О. Є. Концепція Кабінету Міністрів України «Про розвиток природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року» 1035

Плема Ю. В., Бова Л. В. Гармонія мозку та науки: нейропедагогіка та STEM на уроках біології 1042

Подпалова К. О. Розвиток виконавчих функцій у дітей засобами STEAM-активностей: нейропсихологічний підхід 1046

Полонка І. А. Міждисциплінарний підхід у сучасній правовій освіті: STEAM-вимір правореалізаційної діяльності 1056

Полякова О. В., Полякова О. О. STEAM-партнерство в початковій школі як фундамент цілісного світосприйняття 1059

Поморська А. В. Модель методичного супроводу впровадження STEAM-технологій у закладі освіти 1062

Попенко Л. В. Практичні аспекти реалізації STEAM-освіти в підготовці сучасного ліцеїста 1067

Попова В. В., Попов В. Ю. STEM education and economic development: a world-best-practices analysis 1072

Попова Л. М. Цифрова готовність педагогів як умова реалізації STEAM-освіти 1081

Попович З. Б., Репецька О. М. Інноваційні методи та прийоми STEAM-освіти у професійній підготовці медичних фахівців в Україні 1093

Прокопенко Н. І. STEAM-підхід у медіаосвіті: досвід реалізації інтегрованого гуртка «ДНК» 1097

Пронь О. В. STEAM в інклюзивній освіті як виклик сьогодення 1099

Прядко Л. Ф. Від створення продукту до публічного представлення: роль захисту проєктів у розвитку soft skills учнів та учениць 1104

Радовецька Л. В. Цифровізація правничої освіти: симбіоз STEM і Liberal arts підходів 1112

Рашкова Т. М. Формування елементарних математичних уявлень дошкільників через систему інтегрованих STEAM-завдань в редакторі KidCanvas 1117

Ревнюк С. М. Роль STEAM-освіти в розвитку креативності 1127

Редькіна Г. М., Нагорний Д. В. Психологічні детермінанти розвитку професійних схильностей здобувачів вищої освіти в середовищі STEAM 1138

Рибалко А. В. Системно-структурний аналіз STEM-дослідницької діяльності у навчанні фізики 1149

Романова О. В. Можливості штучного інтелекту для STEAM-освіти в початкових класах 1159

Руденко О. С. Арттерапія в системі STEAM-освіти: розвиток комунікації та соціальної взаємодії дітей з особливими потребами 1163

Руденко С. А., Марушко Ю. В. STEAM-медицина – сучасні проблеми та перспективи розвитку 1170

Савранська В. В. Проєктна діяльність у межах роботи літньої школи: STEAM-проєкт «Магія пірамід» 1184

Савчук О. Є. Підготовка графічних проєктів у CorelDRAW для виконання лазерної порізки при вивченні модуля «Комп'ютерна графіка» в курсі інформатики 10–11 класів 1192

Садченко Н. М., Мехед Д. Б., Мехед О. Б. Роль експериментальної діяльності в реалізації STEAM-підходу в профільній освіті 1197

Сальниченко І. О. Від фізичного явища до цифрового STEAM-продукту: використання блогу «Фізикаua» та Notability в дослідницькій діяльності учнів із фізики 1203

Сапсай І. В., Сапсай Я. С. Цифрова трансформація STEM-діагностики в школі: обґрунтування та прикладні аспекти 1213

Северина Л. М. Світовий досвід впровадження STEAM-підходу в умовах цифрової трансформації освіти 1217

Сєрік О. В. Від промпту до STEAM-проєкту: біоремедіація ґрунтів від важких металів за допомогою ШІ 1225

Сидоренко Я. І. Використання дизайн-мислення як методологічного інструменту імплементації STEAM-освіти 1234

Сіра І. Т., Масюк О. М. Глобальний контекст розвитку STEAM-освіти в провідних країнах світу та в Україні 1238

Скиба О. М. Design Thinking and Interactive Methods in Foreign Language Education 1244

Скрипка К. С. Сучасні підходи до організації виховної роботи в закладах загальної середньої освіти в контексті STEAM-освіти 1253

Скрипник М. І. Алгоритмічна архітектура та нейрокогнітивний дизайн чат-бота для розвитку громадянської ідентичності молоді деокупованих територій 1257

Сліпухіна І. А. Від STEM до STEAM: європейські тенденції розвитку інтегрованої природничої освіти в умовах цифрової трансформації 1268

Сліпчишин Л. В., Дорохін А. О. Проєктування STEAM-орієнтованого простору підготовки вчителя технологій: від цифровізації до людиноцентризму 1279

Слухаєвська О. І. Дослідницька діяльність учнів у гуманітарному STEAM-просторі: від соціальної проблематики до міждисциплінарного аналізу 1285

Смоля А. Л. Інтегроване навчання з використанням елементів STEAM-освіти на прикладі позаурочної діяльності 1287

Соколова Н. М. Низькотехнологічний STEAM-підхід у початковій школі: практичний кейс «Музична інженерія –оркестр Trash-Band» 1291

Соколовська І. А., Нечипоренко В. В., Гордієнко Н. М., Позднякова О. Л. Features of the Variability of STEM Technology in Education Systems of Different Countries of the World 1294

Соса Я. В. Цифрові інструменти як засіб подолання регіональної нерівності у STEAM-освіті 1298

Стандрет Г. Н. Практичні інструменти STEAM-освіти для розвитку креативності учнів 1307

Старина Н. В. STEM-проєкти на уроках англійської мови як інструмент розвитку креативності молодших школярів 1311

Стариченко В. М., Соколенко Н. М. Трансдисциплінарна інтеграція фізики та біології в межах STEAM-проєктів: кейс-стаді дослідження акустичних явищ 1316

Староста В. І. Готовність педагогів до професійного ризику та рішучих дій як чинник розвитку STEAM-освіти 1322

Стоякіна В. А. STEAM-технології в інклюзивній біологічній освіті: від теорії до практики 1332

Стрельніков В. Ю. Професійний розвиток педагогів у контексті застосування STEAM 1337

Тадеєв Ю. П. Нормативні документи та законодавчі ініціативи Європейського Союзу у сфері STEM-освіти 1346

Талай Ю. В., Левицька Н. М. Цифрове освітнє середовище як чинник розвитку дослідницьких і винахідницьких здібностей учнів 1356

Тименко В. П. Навчання дизайну і технологій обдарованих учнів МАН на засадах STEAM-підходу 1359

Тимощенко В. В. Впровадження STEAM-підходу в освітній процес закладу професійної (професійно-технічної) освіти: з досвіду роботи 1366

Тишковець М. Д. Реалізація STEAM у профільній освіті 1370

Ткач Б. М. Позаурочний NeuroSTEM-простір як чинник когнітивної гнучкості та саморегуляції здобувачів фахової передвищої медико-фармацевтичної освіти 1376

Ткачук О. М., Куклінська В. О. STREAM-лабораторія – новий елемент предметно-розвивального середовища закладу дошкільної освіти: від ідеї до впровадження 1386

Ткачук Р. З. Наукове конструювання як засіб впровадження STEM-технологій у позашкіллі з фізики 1390

Толоконнікова Н. М. STEAM-освіта: вплив мистецького компонента на розвиток креативності учнів 1396

Томіліна Ю. В. Кейс-метод у STEAM: інтеграція інтерактивного контенту в практичну діяльність учнів 1400

Туріщева Л. В. Головоломки як інструмент розвитку професійного мислення майбутніх слюсарів у STEAM-освітньому середовищі 1408

Туров М. П. Використання TRIZ і Евроніки як оновленого варіанту творчої частини STEAM 1418

Турчина К. С. Нейропедагогіка і STEAM-освіта як інструмент нейрокорекційного навчання дітей з особливими освітніми потребами 1428

Федосова І. В. Застосування STEM-технологій на заняттях з курсу «Вища математика» 1431

Ханзерук Л. О. STEAM-орієнтований підхід у навчанні дітей із порушеннями інтелектуального розвитку 1435

Хоменко Л. Г. Використання цифрових сервісів створення ментальних карт у STEM-освіті як інструмента цифровізації освітнього процесу 1443

Хохлова Л. В. Інтеграція STEAM-технологій у музейну педагогіку як засіб візуалізації природничих процесів 1447

Храпійчук Г. В., Стучинська Н. В. Інструменти штучного інтелекту у підготовці майбутніх біотехнологів і фармацевтів 1453

Цимбал О. В. Сенсотворення та формування громадянської суб'єктності підлітка в екосистемі STEAM-освіти 1456

Чайдак Л. В. Реалізація проєкту «Легенди Кременчука» у Кременчуцькому ліцеї № 10 «Лінгвіст» 1464

Чекулаєва М. В. Освітній проєкт «К.О.Д. Запоріжжя» як інноваційний інструмент STEAM-освіти 1475

Чепурненко О. В. Організація STEM-тижня «Від ідеї до дії» в умовах дистанційного навчання 1478

Черенков М. С., Васильєв М. А., Коренєва Ж. Б. STEM-центр на базі КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» як освітній простір формування дослідницьких компетентностей учнів у контексті міждисциплінарного підходу 1484

Черненко Л. М. STEAM-орієнтований підхід у вивченні природничих предметів здобувачами освіти сільськогосподарської галузі: від дослідження інвазійної флори до створення цифрового каталогу 1493

Черновський А. С. Інтеграція STEAM-підходу у вивчення географії: від теорії до шкільної практики 1498

Чолак Т. Д. Інноваційні методи та технології STEAM-навчання в професійній освіті 1506

Чорноусова Т. М. Штучний інтелект як інструмент реалізації STEAM-підходу в сучасній освіті: інтеграція літератури та природничих наук (на прикладі проєкту за повістю Олеся Ільченка «Таємниця старої обсерваторії») 1512

Чудакова О. М. Розвиток креативності дітей молодшого шкільного віку в умовах STEAM-освіти 1519

Чуркіна В. Г. Neuropedagogy and STEAM Education: the Concept of Creative Health 1528

Шамбір Н. В. STEAM на уроках мистецтва: інтеграція науки та творчості..... 1536

Шевченко Л. М., Гурська А. Ю. Від гри до інженерії: STEAM-проєкт «Археологи» як простір креативності..... 1541

Шкурапет Н. І. STEAM-підхід у музейній педагогіці: використання потенціалу віртуальних музеїв у формуванні української ідентичності підлітків – тимчасових мігрантів 1547

Шнайдер С. В. Концептуальна модель STEAM-орієнтованого навчання в профільному ліцеї 1550

Шолудько О. М. Реалізація STEAM-підходу на уроках мистецтва: досвід розвитку творчості учнів 1553

Шпачинський І. Л. Евристика як наука про творчість (з досвіду впровадження)..... 1557

Шпуганич І. Г. Творчі STEAM-підходи у фізико-астрономічному модулі як інструмент психологічного розвантаження здобувачів освіти 1560

Щербина А. І. Практико-орієнтовані STEAM-технології у форматі змішаного навчання: від віртуальних моделей до реальних експериментів..... 1565

Щербина О. О. Впровадження STEAM-підходів як чинник розвитку креативного мислення та інноваційності в сучасній початковій освіті 1572

Юр'єва К. А. STEAM як напрям освітньої інтеграції мистецтва: український і світовий досвід..... 1578

Авдєєв Б. О.,
аспірант денної форми навчання,
спеціальність: 011 Освітні науки,
Центральноукраїнський державний університет
імені Володимира Винниченка,
м. Кропивницький, Україна,
bavdeev@cuspu.edu.ua

ПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ ВИКЛАДАЧІВ ФІЗИКО-МАТЕМАТИЧНОГО ПРОФІЛЮ ЗАСОБАМИ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. У статті досліджуються педагогічні основи впровадження STEM-освіти у процес підготовки майбутніх викладачів фізико-математичного профілю засобами інтерактивних технологій. Обґрунтовано теоретичні засади інтеграції природничо-математичних дисциплін у контексті STEM/STEAM-підходу. Визначено роль інтерактивних технологій як ефективного інструменту формування предметних і міжпредметних компетентностей майбутніх педагогів. Розглянуто методичні підходи до організації STEM-орієнтованого навчання у закладах вищої освіти. Проаналізовано зарубіжний та вітчизняний досвід реалізації STEM-підходу у підготовці вчителів. Запропоновано модель інтеграції інтерактивних технологій у STEM-освіту на рівні педагогічних закладів вищої освіти.

Ключові слова: STEM-освіта, інтерактивні технології, підготовка викладачів, фізико-математичний профіль, міжпредметна інтеграція, компетентнісний підхід.

Abstract. The article examines the pedagogical foundations of STEM education implementation in the training of future teachers of physics and mathematics using interactive technologies. The theoretical principles of integrating natural sciences and mathematics within the STEM/STEAM approach are substantiated. The role of interactive technologies as an effective tool for forming subject and cross-subject competencies of future teachers is defined. Methodological approaches to organizing STEM-oriented learning in higher education institutions are considered. Domestic and international experience of implementing STEM approach in teacher training is analyzed. A model of integrating interactive technologies into STEM education at pedagogical higher education institutions is proposed.

Keywords: STEM education, interactive technologies, teacher training, physics and mathematics profile, cross-subject integration, competency-based approach.

Постановка проблеми

В умовах глобальних трансформацій освітнього простору STEM-освіта набуває особливого значення як концептуальна основа для підготовки фахівців, здатних до креативного мислення, технологічного новаторства. Сучасна освіта наука та педагоги-практики визнають, той факт, що традиційні підходи до

підготовки вчителів фізики та математики не повною мірою відповідають очікуванням роботодавців та самих учнів шкіл. Переосмислення професійної підготовки потребує від педагога не лише глибоких предметних знань (класичної механіки, термодинаміки, астро-фізики, алгебри та геометрії), але й здатності до проектної діяльності та управління складними навчальними процесами.

Проблема впровадження STEM-освіти у підготовку майбутніх педагогів фізико-математичного профілю перетворюється на багатогранну і потребує системних досліджень для вирішення. У цьому процесі важливими аспектами є: розроблення методологічних засад STEM-інтеграції у вищій педагогічній освіті; визначення дидактичного потенціалу інтерактивних технологій у реалізації STEM-підходу; аналіз педагогічних умов формування STEM-компетентностей майбутніх вчителів. При цьому, важливу роль відіграє синтез вітчизняних педагогічних традицій з кращими міжнародними практиками STEM-освіти.

Аналіз наукових праць. Дослідженню різних аспектів STEM-освіти присвячено чимало праць вітчизняних і зарубіжних науковців, педагогів-практиків. Зарубіжна наукова школа представлена фундаментальними роботами Р. Байбі, Л. Інгліш, М. Хані та ін. Р. Байбі стверджує, що STEM-освіта є не лише сукупністю навчальних предметів, а й особливою методологією розвитку когнітивних, творчих здібностей. STEM-освіта передбачає інтегративний підхід до пізнання світу [3]. Л. Інгліш наголошує, що ефективне впровадження STEM-підходу вимагає системної підготовки педагогів, здатних реалізовувати міжпредметні проєкти та організовувати проблемно-орієнтоване навчання [2]. Важливим теоретичним внеском слід вважати роботи М. Хані, Г. Пірсон та Г. Швайнгрубер, які наголошують: STEM-освіта може бути ефективною лише за умови чіткого визначення педагогічних цілей та методів оцінювання [4]. Дж. Якман обґрунтувала концепцію STEAM, додавши мистецтво як потужний чинник розвитку критичного мислення учасників освітнього процесу [6].

У вітчизняній педагогічній науці проблематика STEM-освіти активно розробляється в останнє десятиліття. Н. І. Поліхун, К. Г. Постова та Г. В. Онопченко систематизували практичний досвід реалізації STEM-підходу в роботі з обдарованими учнями в Україні та запропонували ефективні методи організації дослідницьких проєктів [1]. В. Ю. Биков, досліджуючи моделі відкритої освіти, обґрунтував роль інформаційно-комунікаційних технологій як чинника модернізації педагогічних систем [5]. Н. В. Морзе, О. В. Барна визначили методичні підходи до формування цифрової та дослідницької компетентностей у процесі підготовки педагогів засобами сучасних технологій [7]. С. П. Величко розробив системний підхід до організації навчального фізичного експерименту для впровадження STEM-практик у навчання фізики у вітчизняних закладах освіти [8].

Мета статті – теоретично обґрунтувати педагогічні основи впровадження STEM-освіти у підготовку майбутніх викладачів фізико-математичного профілю засобами інтерактивних технологій.

Для досягнення поставленої мети, слід вирішити завдання дослідження: 1) визначити концептуальні засади STEM-освіти у контексті підготовки педагогів; 2) охарактеризувати інтерактивні технології як засіб реалізації STEM-підходу; 3) запропонувати педагогічні умови STEM-освіти.

STEM-освіта виступає цілісною педагогічною концепцією, оскільки ґрунтується на принципах міжпредметної інтеграції науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering) та математики (Mathematics). Центральна ідея полягає у формуванні в учнів і студентів творчості, критичного мислення, здатності до розв'язання комплексних реальних проблем у фізиці та математиці. У розширеній версії «STEAM» додається мистецтво (Art) [6].

Майбутній вчитель фізики чи математики повинен не лише досконало знати свій предмет, але й уміти встановлювати зв'язки з технологіями, інженерними задачами та практичними застосуваннями наукових знань у реальному житті. Л. Інгліш підкреслює, що «ефективне запровадження STEM-підходу вимагає формування нового типу педагога – спеціаліста, здатного до командної роботи, управління складними проєктами та організації навчального середовища, орієнтованого на відкриття» [2, с. 3].

Педагогічними принципами STEM-освіти у підготовці педагогів можна вважати: принцип проблемності (навчальні завдання мають бути пов'язані з реальними проблемами, які потребують застосування знань з кількох дисциплін); принцип інтегративності (побудова навчального змісту на основі міжпредметних зв'язків між фізико-природничими, математичними та технічними науками); принцип дослідницькості (формування дослідницьких компетентностей через проєктну і лабораторну діяльність); принцип технологічності (широке залучення сучасних інформаційно-комп'ютерних та інтерактивних технологій для моделювання, аналізу і обробки даних, презентації результатів); принцип рефлексивності (здатність майбутнього педагога до самоаналізу власної навчальної та проєктної діяльності).

Інтерактивні технології слід розглядати інструментами реалізації STEM-підходу у вищій педагогічній освіті. Під інтерактивними ми розуміємо сукупність методів, прийомів та засобів навчання, які забезпечують активну взаємодію суб'єктів освітнього процесу між собою, стимулюючи спільне вирішення проблем і формування нових знань фізико-математичного профілю.

До інтерактивних технологій, що мають виражений STEM-потенціал у підготовці вчителів фізики та математики, відносимо такі.

Технології комп'ютерного моделювання передбачають використання програмного забезпечення (GeoGebra, PhET Interactive Simulations, Wolfram

Mathematica) для моделювання фізичних і математичних процесів. Технології дозволяють майбутнім педагогам організовувати експерименти навчання навіть в умовах обмеженого ресурсного забезпечення. Зазначені платформи є загальнодоступними та активно використовуються у провідних університетах Європи.

Проєктні технології – це організація STEM-проєктів, у яких студенти виступають одночасно як дослідники, інженери-конструктори і педагоги. Зокрема, студенти розробляють навчальні матеріали, лабораторні роботи або інтерактивні освітні ігри на основі фізичних і математичних законів. Р. Байбі наголошує на тому, що саме проєктна діяльність є оптимальним форматом для формування справжніх STEM-компетентностей [3].

Технологія «перевернутого класу» – модель навчання, за якої теоретичний матеріал вивчається самостійно (через відеолекції, інтерактивні ресурси), а аудиторний час використовується для дискусій, розв'язання задач і проєктної роботи. У майбутніх педагогів формуються навички організації самостійної навчальної діяльності учнів.

Гейміфікація та STEM-квести – використання ігрових механік і сценаріїв для занурення студентів у контекст реальних наукових і технологічних проблем, що активізує пізнавальну мотивацію та сприяє формуванню вмінь командної роботи. Особливо ефективними є квести, побудовані на реальних проблемах місцевого чи регіонального значення (екологічних, інженерних тощо).

Технології доповненої та віртуальної реальності (AR/VR) утворюють імерсивні навчальні середовища, дозволяють візуалізувати абстрактні фізичні та математичні концепції, здійснювати «польові» дослідження у віртуальному просторі. Їх застосування особливо ефективне при вивченні тем пов'язаних із просторовим уявленням (молекулярна фізика, геометрична оптика, тривимірні геометричні тіла).

Н. В. Морзе та О. В. Барна підкреслюють: «засвоєння методів роботи з сучасними інтерактивними технологіями є не лише технічним умінням, але й педагогічною компетентністю, що визначає якість майбутньої професійної діяльності вчителя» [7, с. 48]. Таким чином, використання інтерактивних технологій у підготовці педагогів має двоїсту мету: по-перше, формування власних цифрових компетентностей студентів; по-друге, розвиток методичної готовності до застосування цих технологій у майбутній педагогічній практиці.

На основі аналізу наукової літератури та практичного досвіду нами визначено систему педагогічних умов, які забезпечують ефективне впровадження STEM-підходу у підготовку майбутніх викладачів фізико-математичного профілю засобами інтерактивних технологій. Розглянемо їх детальніше.

Перша умова – оновлення змісту педагогічної освіти на засадах STEM-інтеграції. Навчальні програми підготовки вчителів фізики та математики мають включати спеціальні курси («Основи STEM-освіти», «Методика проєктного навчання у фізиці та математиці», «Цифрові засоби у STEM-навчанні»). Варто здійснити оновлення змісту традиційних дисциплін з метою включення міжпредметних зв'язків та прикладних задач STEM-спрямування.

Друга умова – підготовка викладачів педагогічних закладів вищої освіти до реалізації STEM-підходу. М. Хані, Г. Пірсон та Г. Швайнгрубер зауважують, що «успіх STEM-інтеграції безпосередньо залежить від рівня STEM-компетентності педагога – його розуміння природи дисциплін, що інтегруються, та методів міжпредметного навчання» [4, с. 52]. Тому викладачі педагогічних університетів повинні проходити підвищення кваліфікації в галузі STEM-освіти та методики використання інтерактивних технологій.

Третя умова – створення STEM-середовища у закладі вищої педагогічної освіти. Наприклад, оснащення лабораторій сучасним обладнанням (3D-принтери, мікроконтролери, датчикові системи), наявність доступу до хмарних освітніх платформ, програмного забезпечення для моделювання та проєктування (CAD-системи, математичні пакети).

Четверта умова – впровадження системи STEM-орієнтованої педагогічної практики. Студенти повинні мати можливість апробувати розроблені STEM-уроки та проєкти безпосередньо у школах-партнерах, що реалізують STEM-підхід. Н. І. Поліхун та ін. зазначають, що «практичне впровадження STEM-освіти потребує не лише організаційних ресурсів, але й системи методичної підтримки педагогів» [1, с. 12]. Це забезпечує зв'язок між теоретичною підготовкою у ЗВО та реальною педагогічною практикою.

П'ята умова – формування рефлексивної культури майбутнього STEM-педагога. В. Ю. Биков зазначає, що «відкрита освіта формує нову якість особистості – здатність до самоорганізації, критичного осмислення власного досвіду та безперервного самовдосконалення» [5, с. 38]. Якість професійної підготовки є визначальною для STEM-педагога, який постійно стикається з новими технологіями та методичними викликами.

Оцінювання у STEM-освіті, на думку М. Хані та ін., «повинне виходити за межі перевірки предметних знань і охоплювати вміння застосовувати знання в нових контекстах, вирішувати нестандартні задачі та діяти в умовах невизначеності» [4, с. 89].

В Україні системна робота зі впровадження STEM-освіти активно розпочалася у другій половині 2010-х років. Інститут обдарованої дитини НАПН України відіграв провідну роль у розробленні методичного забезпечення STEM-освіти для різних рівнів системи освіти. Важливим кроком стало впровадження STEM-лабораторій у

закладах загальної середньої освіти наукового спрямування, а також розвиток мережі гуртків, секцій Малої академії наук України, у яких учні реалізовують справжні дослідницькі проєкти STEM-спрямування.

Досвід С. П. Величка у галузі методики навчального фізичного експерименту засвідчує, що лабораторна й дослідницька діяльність учнів є незамінним компонентом якісної природничо-математичної освіти [8]. Даний підхід органічно вписується у STEM-концепцію і має бути перенесений на рівень підготовки педагогів у ЗВО, де студенти мають опанувати не лише зміст, але й методику організації дослідницького навчання.

На рівні педагогічних ЗВО активно розвиваються міждисциплінарні програми, вони поєднують курси фізики, математики, інформатики та методики їх викладання. Важливою тенденцією прослідковується партнерство університетів з ІТ-компаніями та науковими установами,. Студенти фізико-математичного профілю мають бути забезпечені сучасними лабораторіями, доступом до реального науково-дослідного середовища та сучасних технологій. Зарубіжний досвід підтверджує, що подібне академічно-індустріальне партнерство є одним з найефективніших механізмів забезпечення якості STEM-підготовки педагогів [3].

Висновки та перспективи подальших досліджень.

Отже, впровадження STEM-освіти у систему фахової підготовки майбутніх викладачів фізико-математичного профілю слід розглядати стратегічно важливим напрямом розвитку педагогічної освіти, який відповідає вимогам сучасного ринку праці та потребам суспільства знань. STEM-підхід дозволяє подолати предметну ізольованість фізики і математики, розвивати у майбутніх педагогів цілісне наукове світобачення. Інтерактивні технології (комп’ютерне моделювання, проєктні технології, «перевернутий клас», гейміфікація, AR/VR) можуть бути ефективними засобами реалізації STEM-підходу у ЗВО. Ефективність упровадження STEM-підходу забезпечується системою педагогічних умов: оновленням змісту освіти на засадах STEM-інтеграції, підготовкою викладачів ЗВО, створенням STEM-середовища, організацією STEM-практики та формуванням рефлексивної культури майбутніх педагогів.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з розробленням критеріально-діагностичного апарату для оцінювання рівня STEM-компетентності майбутніх вчителів фізики та математики, а також з аналізом ефективності конкретних інтерактивних технологій у реалізації освітніх проєктів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
2. Величко С.П. Розвиток системи навчального експерименту та обладнання з фізики у середній школі : монографія. Кіровоград : КДПУ, 1998. 302 с.

3. Ляшенко О. А. STEM-освіта: поступ від узгодження навчальних програм до дидактичної системи. Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти: матеріали міжнарод. наук. конф. (Кам'янець-Подільський, 6–7 жовт. 2021 р.). С. 64–66. URL: https://lib.iitta.gov.ua/731293/1/Liashenko_STEM_CNPU_2021.pdf.
4. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики: Навч. посіб.: У 3 ч. / За ред. М. І. Жалдака. Київ : Навчальна книга, 2004. Ч. ІІ: Методика навчання інформаційних технологій. 287 с.
5. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington : NSTA Press, 2013. 130 p.
6. English L. D. STEM education K-12: perspectives on integration. International Journal of STEM Education. 2016. Vol. 3. No. 1. URL: https://doi.org/10.1186/s40594-016-0036-1.
7. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. (Eds.) STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. Washington : National Academies Press, 2014. 180 p. URL: https://www.middleweb.com/wp-content/uploads/2015/01/STEM-Integration-in-K12-Education.pdf.
8. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с. URL: https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/203/stem-steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik_.pdf?2.
9. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. Pupils Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference Proceedings. Salt Lake City, 2008. P. 335–358. URL: https://www.researchgate.net/publication/327351326.

Dopierała A.,
Magister, Uniwersytet Kazimierza Wielkiego w Bydgoszczy,
agnieszka.dopierala15@gmail.com

OD EMPATII DO ALGORYTMU: PUŁAPKI RELACYJNE W PROJEKTACH STEAM Z PERSPEKTYWY PEDAGOGIKI SZTUCZNEJ INTELIGENCJI

Streszczenie. Artykuł podejmuje problematykę relacji uczeń-maszyna w obliczu rosnącej obecności dużych modeli językowych (LLM) w edukacji STEAM. Głównym obszarem analizy jest metodologia Design Thinking, która opierając się na empatii, staje się obecnie przestrzenią niepokojącego zjawiska antropomorfizacji narzędzi cyfrowych. Z perspektywy pedagogiki krytycznej i wyłaniającej się pedagogiki sztucznej inteligencji (AI Pedagogy) tekst poddaje krytyce tzw. iluzję empatii, czyli sytuację, w której uczeń traktuje algorytm jako surogat drugiego człowieka. Praktyka ta, na co wskazują najnowsze badania, prowadzi do instrumentalizacji procesu badawczego i spłycenia relacji społecznych. W odpowiedzi na te wyzwania autorka wskazuje na pilną potrzebę rozwijania alfabetyzacji algorytmicznej (AI Literacy) oraz proponuje autorskie rozwiązanie metodyczne w postaci Zasady Potrójnej Weryfikacji. Jej wdrożenie ma na celu zabezpieczenie podmiotowości ucznia i zagwarantowanie, że technologia pozostanie wsparciem, a nie ostatecznym punktem odniesienia.

Słowa kluczowe: edukacja STEAM, pedagogika sztucznej inteligencji, Design Thinking, empatia, antropomorfizacja, alfabetyzacja algorytmiczna, Zasada Potrójnej Weryfikacji.

Анотація. У статті розглядається проблема взаємовідносин «учень-машина» в умовах дедалі ширшого застосування великих мовних моделей (LLM) в освіті за напрямом STEAM. Головним об'єктом аналізу є методологія «дизайн-мислення», яка, ґрунтуючись на емпатії, наразі стає простором для тривожного явища антропоморфізації цифрових інструментів. З точки зору критичної педагогіки та педагогіки штучного інтелекту (AI Pedagogy), що тільки зароджується, текст піддає критиці так звану ілюзію емпатії, тобто ситуацію, в якій учень ставиться до алгоритму як до сурогату іншої людини. Ця практика, як показують останні дослідження, призводить до інструменталізації дослідницького процесу та збіднення соціальних відносин. У відповідь на ці виклики авторка вказує на нагальну потребу розвитку алгоритмічної грамотності (AI Literacy) та пропонує авторське методичне рішення у вигляді Принципу потрійної верифікації. Його впровадження має на меті захист суб'єктності учня та гарантування того, що технологія залишиться підтримкою, а не остаточною точкою відліку.

Ключові слова: освіта за напрямом STEAM, педагогіка штучного інтелекту, Design Thinking, емпатія, антропоморфізація, алгоритмічна грамотність, принцип потрійної перевірки.

Abstract. This article explores the implications of the student-machine relationship in the context of the increasing integration of large language models (LLMs) within STEAM education. The primary objective of this analysis is to examine the Design Thinking methodology, which, predicated on empathy, is currently becoming a space for the troubling phenomenon of the anthropomorphization of digital tools. From the vantage point of critical pedagogy and the nascent domain of AI Pedagogy, the text offers a critique of the so-called "illusion of empathy"—a scenario in which students treat an algorithm as a surrogate for another human being. Recent research has indicated that this practice can result in the instrumentalization of the learning process and the superficialization of social relationships. In response to these challenges, the author posits the imperative for the cultivation of AI literacy and proffers an original methodological solution, the Triple Verification Principle. The objective of its implementation is to ensure the preservation of students' agency and to guarantee that technology functions as a supportive mechanism rather than as the primary reference point.

Keywords: STEAM education, artificial intelligence pedagogy, Design Thinking, empathy, anthropomorphism, algorithmic literacy, the Triple-Check Principle.

WPROWADZENIE: NOWI AKTORZY W PROJEKTACH STEAM

Współczesne środowisko edukacyjne przechodzi gwałtowną transformację wynikającą z upowszechnienia się wielkich modeli językowych (LLM) i systemów generatywnej sztucznej inteligencji. W projektach opartych na edukacji STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) narzędzia cyfrowe przestały pełnić rolę wyłącznie pasywnych nośników informacji czy instrumentów obliczeniowych, stając się aktywnymi, kokreatywnymi uczestnikami procesów

poznawczych uczniów. O ile implementacja tych technologii w obszarach nauk ścisłych i inżynieryjnych wydaje się naturalną ewolucją, o tyle ich integracja w obszarze „A" (*Arts and Humanities*), silnie zorientowanym na kompetencje miękkie i relacyjne, wymaga pogłębionej refleksji akademickiej. Kiedy algorytm zaczyna uczestniczyć w zadaniach wymagających wrażliwości społecznej, tradycyjne ramy dydaktyczne okazują się niewystarczające. Pojawia się konieczność krytyczno-pedagogicznej analizy pułapek relacyjnych, jakie niesie ze sobą nienadzorowana interakcja ucznia z systemami sztucznej inteligencji w procesie projektowym.

EPISTEMOLOGICZNY I RELACYJNY WYMIAR EMPATII W MYŚLENIU PROJEKTOWYM

Fundamentem metodycznym większości innowacyjnych projektów w modelu STEAM jest *Design Thinking* (myślenie projektowe). Zgodnie z koncepcją Tima Browna [2008], proces tworzenia innowacji nie jest inicjowany przez możliwości technologiczne, lecz przez głębokie zrozumienie potrzeb, barier i doświadczeń docelowego użytkownika. Pierwszym i konstytutywnym etapem tej metodologii jest empatia. Z pedagogicznego punktu widzenia jest to moment o kluczowym znaczeniu formacyjnym. Wymaga on od ucznia wyjścia poza strefę własnego egocentryzmu i autentycznego otwarcia się na doświadczenie drugiego człowieka. Empatia w tym ujęciu nie jest jedynie pasywnym zbieraniem danych, lecz ma głęboki wymiar epistemologiczny, gdyż uczeń uczy się świata poprzez perspektywę tzw. Innego. Odwołując się do filozofii dialogu Martina Bubera [1992], można stwierdzić, że prawidłowo realizowany proces projektowy wymusza na uczącym się wejście w relację typu „Ja-Ty", w której drugi człowiek jest traktowany podmiotowo, a samo spotkanie wymaga uważności, cierpliwości i zaangażowania emocjonalnego. Bez zakorzenienia projektu w realnej ludzkiej potrzebie, edukacja STEAM staje się jedynie ćwiczeniem technicznym, pozbawionym społecznej odpowiedzialności.

SYMULACJA AFEKTU: ANTROPOMORFIZACJA MODELI JĘZYKOWYCH A PUŁAPKA „STOCHASTYCZNYCH PAPUG"

Należy zauważyć, że powszechny dostęp do narzędzi opartych na generatywnej sztucznej inteligencji prowadzi w praktyce szkolnej do zjawiska „algorytmicznej drogi na skróty". Uczniowie, stając przed wyzwaniem zbadania potrzeb grupy docelowej, coraz częściej rezygnują z czasochłonnych i obarczonych emocjonalnym ryzykiem interakcji międzyludzkich (wywiadów czy obserwacji) na rzecz symulacji generowanych przez maszyny. Algorytmy są instruowane do tworzenia tzw. sztucznych person lub wręcz odgrywania ról docelowych beneficjentów projektów STEAM. W tym miejscu ujawnia się mechanizm „iluzji empatii". Modele językowe, zoptymalizowane pod kątem płynności i naturalności konwersacji, posługują się językiem silnie nacechowanym emocjonalnie. Komunikaty typu „*Rozumiem twoje obawy*." tworzą u ucznia złudzenie relacyjności. Jednakże, jak diagnozują Emily M. Bender, Timnit Gebru i in. [2021], modele LLM to w istocie „stochastyczne papugi" (*stochastic parrots*). Oznacza to, że syntetyzują oparte na prawdopodobieństwie sekwencje słów, nie posiadając przy tym

najmniejszej intencjonalności, świadomości ani zakotwiczenia w świecie fizycznym. Prowadzi to do hiperbolizacji zjawiska opisanego przez Josepha Weizenbauma [1976] jako Efekt ELIZY, czyli naturalnej dla człowieka tendencji do antropomorfizowania systemów komputerowych i projekcji własnych stanów psychicznych na maszynę. Diagnoza ta znajduje wyraźne potwierdzenie w najnowszych badaniach empirycznych nad wykorzystaniem sztucznej inteligencji w edukacji. Raporty badawcze wskazują, że młodzież ma silną tendencję do obdarzania modeli LLM zaufaniem poznawczym nieadekwatnym do ich faktycznej architektury [Chen, Chen, Lin, 2020]. Zjawisko to potęguje się w sytuacjach wymagających oceny rozwiązań społecznych. Uczniowie, pytając algorytm o perspektywę mniejszości lub osób wykluczonych, traktują wygenerowany tekst jako faktyczny głos tych grup. Ignorują przy tym fakt, że maszyna generuje jedynie statystycznie uśrednioną odpowiedź, która w wielu przypadkach utrwala istniejące w sieci uprzedzenia i stereotypy ukryte w danych treningowych. Badania z zakresu interakcji człowiek-komputer (HCI) pokazują wyraźnie, że problem ten sięga znacznie głębiej. Zespół badawczy pod kierunkiem Petera H. Kahna [2011] już dekadę temu wysunął tezę o powstawaniu w umysłach młodych ludzi „nowej kategorii ontologicznej". Młodzież przestaje postrzegać zaawansowane systemy sztucznej inteligencji wyłącznie jako przedmioty. Zaczyna nadawać im status zbliżony do bytu społecznego. Potwierdzają to głośne i szeroko dyskutowane badania zespołu Marity Skjuve [2021] nad użytkownikami chatbotów relacyjnych (takich jak np. Replika). Z ich analiz wyłania się niepokojący obraz, mianowicie, ludzie masowo nadają programom status bliskich powierników, a nawet unikalnych przyjaciół. W klasie szkolnej, zwłaszcza podczas pracy pod presją w projektach STEAM, mechanizm ten włącza się niemal automatycznie. Algorytm wydaje się partnerem wręcz idealnym: jest stale dostępny, bezwarunkowo akceptujący i całkowicie wyzbyty krytycyzmu. Jak zauważa Andrea L. Guzman [2019] w swoich badaniach nad antropomorfizacją, nadawanie maszynie specyficznych cech osobowości ułatwia to złudzenie. Przez to część uczniów otwarcie zaczyna definiować relację z maszyną jako znacznie bezpieczniejszą i bardziej komfortową niż żywe interakcje międzyludzkie [Skjuve i in., 2021]. Prawdziwa grupa projektowa wymaga kompromisów, generuje konflikty i zmusza do konfrontacji z odmową. Uczeń silnie przywiązany do środowiska cyfrowego wycofuje się z relacji rówieśniczych, preferując izolację przed ekranem, gdzie algorytm od razu potwierdza każdy jego pomysł. W przypadku symulacji relacyjnej z systemem LLM uczeń uzależnia się od permanentnego, spersonalizowanego poczucia bycia rozumianym przez nieludzką podmiotowość. Konsekwencje tego stanu rzeczy na gruncie szkolnym są wieloaspektowe. Przede wszystkim następuje atrofia tolerancji na dyskomfort społeczny. Uczeń wykazujący wysoki poziom emocjonalnego przywiązania do bota wycofuje się z relacji rówieśniczych, preferując izolację z ekranem, gdzie algorytm natychmiastowo potwierdza słuszność każdego jego założenia [Turkle, 2015]. Należy zwrócić szczególną uwagę na zjawisko uzależnienia od sztucznej inteligencji i wirtualnych towarzyszy. Uzależnienie od sztucznej inteligencji (AI) i wirtualnych towarzyszy to nowo pojawiające się zjawisko

zaliczane do uzależnień behawioralnych, polegające na kompulsywnym korzystaniu z chatbotów do tego stopnia, że zaczyna to negatywnie wpływać na codzienne życie, relacje z ludźmi oraz zdrowie psychiczne użytkownika [Fuller, 2026; Suri, Mansi, 2025]. Zjawisko to różni się od uzależnienia od mediów społecznościowych czy gier komputerowych, ponieważ ma charakter głęboko relacyjny i asymetryczny [Shen i in., 2026]. Użytkownicy budują więź z systemem celowo zaprojektowanym do symulowania intymności i empatii [Suri, Mansi, 2025]. Naukowcy tłumaczą to zjawisko fenomenem „Dżina z AI" (*AI Genie*), który polega na tym, że użytkownik ma poczucie możliwości otrzymania dokładnie tego, czego pragnie – intelektualnie, emocjonalnie czy seksualnie – przy minimalnym wysiłku [Shen i in., 2026]. Maszyny wchodzą z ludźmi w relacje pozbawione oporu (tzw. *frictionless communication*). Cechuje je tzw. sykofancja algorytmiczna, co oznacza, że systemy te są często programowane tak, aby zawsze zgadzać się z użytkownikiem, dawać mu stałą walidację i mówić to, co chce usłyszeć, co napędza układ nagrody w mózgu i wyrzuty dopaminy [Suri, Mansi, 2025; ReachLink, 2026]. Z punktu widzenia pedagogiki opiekuńczej i zdrowia psychicznego, zjawisko to zamyka ucznia w poznawczej i emocjonalnej bańce informacyjnej. Maszyna, naśladując rolę troskliwego powiernika, w rzeczywistości odcina dorastającego człowieka od naturalnych, społecznych mechanizmów korekcyjnych, jakimi są konfrontacja z realnym światem i konieczność budowania odporności psychicznej w interakcjach z ludźmi. Zamiast rozwijać dojrzałą empatię, uczeń ćwiczy narcystyczną formę kontroli nad uległym partnerem algorytmicznym, co w dłuższej perspektywie skutkować może głębokim wycofaniem społecznym, zaburzeniami więzi i lękiem przed realnym zaangażowaniem w bycie częścią społeczności [Selwyn, 2022].

UKRYTY PROGRAM ALGORYTMIZACJI RELACJI SPOŁECZNYCH W ŚWIETLE PEDAGOGIKI KRYTYCZNEJ

W kontekście rozwoju młodego człowieka zjawisko to staje się wysoce niebezpieczne. Sherry Turkle [2011], analizując wpływ nowoczesnych technologii na relacje, zauważa, że współczesny człowiek jest skłonny zadowolić się symulacją empatii, o ile zwalnia go ona z wysiłku, asymetrii i nieprzewidywalności, jakie niesie autentyczny kontakt z drugim człowiekiem. Uczeń otrzymuje natychmiastową gratyfikację poznawczą bez konieczności ponoszenia kosztów relacyjnych. Z perspektywy badawczej i obserwacji praktyki edukacyjnej (Autorki niniejszego artykułu) wyłania się tu jeszcze jedno, niepokojące zjawisko, a mianowicie, algorytmiczne kształtowanie postawy ucznia jako „poznawczego autokraty". Należy wyraźnie podkreślić, że model językowy jest z założenia bytem całkowicie służącym, co oznacza, że nie stawia granic, nie odczuwa dyskomfortu, zawsze przytakuje lub grzecznie przeprasza. Uczeń, nawiązując symulowaną „relację" z takim systemem, odzwyczaja się od naturalnego w kontaktach międzyludzkich oporu i rezygnuje z tzw. twórczego tarcia (*creative friction*). Tymczasem to właśnie konfrontacja z odmiennością i dyskomfortem Innego stanowi fundament wszelkiego rozwoju moralnego i demokratycznego kompromisu. Z perspektywy pedagogiki krytycznej, ugruntowanej w pismach Paulo Freirego [1970], bezrefleksyjne

akceptowanie tego stanu rzeczy oznacza przekazywanie niebezpiecznego „ukrytego programu" (*hidden curriculum*). Jeżeli proces empatii w edukacji STEAM redukowany jest do sformułowania odpowiedniego zapytania (*promptu*), uczymy młodzież głęboko instrumentalnego i technokratycznego podejścia do drugiego człowieka. Skomplikowany świat ludzkich potrzeb zostaje sprowadzony do zadania obliczeniowego, a relacja Ja-Ty zostaje zdegradowana do uprzedmiotawiającego układu „Ja-To". W tym utajonym programie edukacyjnym drugi człowiek przestaje być dla ucznia wartością samą w sobie, a staje się jedynie niewydolną, „wolno działającą" zmienną w projekcie. Zmienną, którą można skutecznie zoptymalizować i zastąpić, wpisując zapytanie w okno czatu. Neil Selwyn [2019] słusznie ostrzega, że delegowanie na maszyny zadań z natury opiekuńczych i relacyjnych uderza w sam rdzeń humanistycznego wymiaru edukacji, prowadząc do jej głębokiego zubożenia.

IMPLIKACJE METODYCZNE: ZASADA POTRÓJNEJ WERYFIKACJI JAKO NARZĘDZIE OCHRONY PODMIOTOWŚCI UCZNIA

Biorąc pod uwagę powyższe rozważania, kluczowym wyzwaniem dla twórców projektów STEAM staje się włączenie do praktyki szkolnej założeń pedagogiki sztucznej inteligencji. Jej nadrzędnym celem jest budowanie u uczniów krytycznej alfabetyzacji algorytmicznej (*AI Literacy*) [Long, Magerko, 2020]. Jako krok od teorii do praktyki edukacyjnej, w niniejszym artykule Autorka pragnie sformułować własny postulat metodyczny, definiowany jako Zasada Potrójnej Weryfikacji (Triple-Check Rule). Zgodnie z nią, każdy proces projektowy w modelu STEAM wykorzystujący sztuczną inteligencję musi opierać się na triadzie poznawczej, która w centrum stawia ludzką podmiotowość:

1. Weryfikacja podmiotowa: to faza inicjalna, w której uczeń samodzielnie, w oparciu o własną wrażliwość, obserwację otoczenia i sprawczość, definiuje problem badawczy i formuje pierwotne założenia. Na tym etapie technologia celowo zostaje wykluczona, aby uczeń mógł ufać własnym mocom poznawczym i intuicji pedagogicznej.
2. Weryfikacja algorytmiczna: w tym kroku uczeń konfrontuje swoje koncepcje z modelem językowym. AI pełni tu rolę potężnego asystenta, co oznacza, że pomaga w strukturyzacji danych, mapowaniu pojęć, poszukiwaniu luk logicznych czy generowaniu alternatywnych punktów widzenia. Algorytm poszerza perspektywę, ale nie podejmuje decyzji.
3. Weryfikacja społeczna: to etap nadrzędny i ostateczny. Wypracowane przy wsparciu maszyn hipotezy i rozwiązania muszą zostać bezwzględnie zwalidowane w świecie rzeczywistym. Uczeń ma obowiązek skonfrontować wnioski z żywym, cielesnym odbiorcą innowacji.

Wdrożenie tej zasady pozwala na pełne wykorzystanie technologii, przy jednoczesnym zabezpieczeniu procesu edukacyjnego przed pułapkami pozornego humanizmu.

ZAKOŃCZENIE: ONTOLOGICZNA GRANICA MIĘDZY ALGORYTMEM A CZŁOWIEKIEM

Generatywna sztuczna inteligencja stanowi niezwykle wartościowe narzędzie wspomagające w edukacji STEAM, gdyż m.in. może efektywnie wspierać analizę danych, weryfikację hipotez inżynieryjnych czy kompilację kodu. Nie może jednak stanowić surogatu dla autentycznych interakcji ludzkich na tych etapach procesu twórczego, które wymagają empatii, namysłu moralnego i oceny etycznej. Zastosowanie Zasady Potrójnej Weryfikacji chroni edukację STEAM przed technokratycznym redukcjonizmem. Zapewnia tym samym, że w centrum projektów innowacyjnych zawsze pozostanie człowiek. Naszym obowiązkiem, jako pedagogów, w dobie automatyzacji poznania jest nieustanne przypominanie uczniom o fundamentalnej, ontologicznej granicy: maszyna oblicza prawdopodobieństwo, ale wyłącznie człowiek posiada zdolność przeżywania doświadczenia. W naukach o wychowaniu musimy stale pamiętać, że edukacja to nie tylko transfer wiedzy czy trening umiejętności projektowych, lecz przede wszystkim rozwój dojrzałej, odpowiedzialnej jednostki. Wartością dodaną projektów STEAM nigdy nie był sam innowacyjny produkt, ale proces, w którym uczeń, poprzez trudne spotkanie z autentyczną potrzebą drugiego człowieka, dojrzewał moralnie i społecznie. Warto zatem zakończyć tę refleksję pytaniem, które powinno stać się wyzwaniem dla współczesnej pedagogiki sztucznej inteligencji: Czy zafascynowani dydaktyczną skutecznością algorytmów nie tracimy z oczu nadrzędnego celu wychowania? Jeśli bowiem milcząco pozwolimy, aby w projektach edukacyjnych maszyna zastąpiła uczniowi trud spotkania z Innym, to czy nie wykształcimy pokolenia wybitnych inżynierów i twórców, którym do naprawiania świata zabraknie kompetencji najważniejszej, a mianowicie, moralnej odpowiedzialności za drugiego człowieka?

LITERATURA:

1. Bender, E. M., Gebru, T., McMillan-Major, A., Shmitchell, S. (2021). On the Dangers of Stochastic Parrots: Can Language Models Be Too Big?. W: *Proceedings of the 2021 ACM Conference on Fairness, Accountability, and Transparency*, *Conference on Fairness, Accountability, and Transparency (FAccT '21), March 3–10, 2021,* 610-623.
2. Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard Business Review*, 86(6), 84-92.
3. Buber, M. (1992). *Ja i Ty. Wybór pism filozoficznych*. Warszawa: Instytut Wydawniczy PAX.
4. Chen, L., Chen, P., & Lin, Z. (2020). Artificial Intelligence in Education: A Review. *IEEE Access*, 8, 75264-75278.
5. Freire, P. (1970). *Pedagogy of the Oppressed*. New York: Continuum.
6. Fuller, K. (2026). AI Addiction: Signs, Effects, and Who Is At Risk? https://www.addictioncenter.com/behavioral-addictions/ai-addiction/ (20.05.2026 r.).
7. Guzman, A. L. (2019). *Voices in and of the machine: Source orientation toward mobile virtual assistants.* Computers in Human Behavior, 90, 343–350.
8. Kahn, P. H., Reichert, A. L., Gary, H. E., Kanda, T., Ishiguro, H., Shen, S., Ruckert, J. H., & Gill, B. (2011). The new ontological category hypothesis in human-robot interaction. W: *Proceedings of the 6th ACM/IEEE International Conference on Human-Robot Interaction*, 159-160.

9. Long, D., Magerko, B. (2020). What is AI Literacy? Competencies and Design Considerations. W: *Proceedings of the 2020 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems*, 1-16.
10. Pentina, I., Hancock, T., & Xie, T. (2023). *Exploring relationship development with social chatbots: A mixed-method study of Replika*. Computers in Human Behavior, 140(2): 107600.
11. ReachLink. (2026). *AI Relationship Advice: When to Stop and See a Therapist.* https://reachlink.com/advice/relationship/ai-relationship-advice/ (20.05.2026).
12. Selwyn, N. (2019). *Should Robots Replace Teachers? AI and the Future of Education*. Cambridge: Polity Press.
13. Selwyn, N. (2022). *Education and Technology: Key Issues and Debates (3rd edition),* London: Routledge.
14. Skjuve, M., Følstad, A., Fostervold, K. I., & Brandtzaeg, P. B. (2021). My chatbot companion - a study of human-chatbot relationships. *International Journal of Human-Computer Studies*, 149, 102601.
15. Shen, M. K., Huang, J., Liang, O., Kim, I. J., & Yoon, D. (2026). The AI Genie Phenomenon and Three Types of AI Chatbot Addiction: Escapist Roleplays, Pseudosocial Companions, and Epistemic Rabbit Holes. In *Proceedings of the 2026 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems* (s. 1-17).
16. Suri, R. K., Mansi. (2025). *Can People Develop Addiction to AI Companions*, https://www.talktoangel.com/blog/can-people-develop-addiction-to-ai-companions (18.05.2026).
17. Turkle, S. (2011). *Alone Together: Why We Expect More from Technology and Less from Each Other*. New York: Basic Books.
18. Turkle, S. (2015). *Reclaiming Conversation: The Power of Talk in a Digital Age*. New York: Penguin Press.
19. Weizenbaum, J. (1976). *Computer Power and Human Reason: From Judgment to Calculation*. San Francisco: W. H. Freeman & Co.

Айтов Спартак Шалвович,
кандидат історичних наук,
доцент кафедри філософії та українознавства
Українського державного університету науки і технологій, м. Дніпро,
aytovspartak@gmail.com

ІСТОРИЧНА АНТРОПОЛОГІЯ ЯК ВЕРСІЯ СУЧАСНОЇ ФІЛОСОФІЇ ІСТОРІЇ ТА ФОРМУВАННЯ ФІЛОСОФСЬКИХ ОСНОВ STEAM-ОСВІТИ

Дана стаття аналізує вплив історично-антропологічної сфери сучасної філософії історії на утворення філософських підвалин STEAM-освіти відповідно до її евристичних, методологічних та інноваційних властивостей. Досліджується значущість «інтелектуального інструментарію» і когнітивних особливостей історично-антропологічної площини філософсько-історичних розвідок для генерування у просторі STEAM-освіти психологічних здібностей, котрі сприяють становленню творчої особистості і вирішенні нею складних професійних завдань.

Ключові слова: філософія історії, STEAM-освіта, теоретичний підхід, творчість, особистість, історична антропологія, ментальність.

This article analyzes the influence of the historical-anthropological sphere of modern philosophy of history on the formation of the philosophical foundations of STEAM education in accordance with its heuristic, methodological and innovative properties. The significance of the "intellectual toolkit" and cognitive features of the historical-anthropological plane of philosophical-historical explorations for generating psychological abilities in the space of STEAM education that contribute to the formation of a creative personality and its solution to complex professional tasks is investigated.

Keywords: philosophy of history, STEAM education, theoretical approach, creativity, personality, historical anthropology, mentality.

STEAM-освіта має чітко окреслений міждисциплінарний характер і поєднує компоненти з природничих, технічних й математичних наук, а також мистецтва. Варто зазначити, що у культурній традиції країн англійської мови історична наука розглядається як частина мистецтва, отже може бути додана у загальний інтелектуальний простір STEAM-дисциплін. Досить складний когнітивний характер останнього визначає необхідність розуміння шляхів функціонування його механізмів та перспектив застосування у освітніх процесах та методологіях формування творчої особистості, здатної на вирішення оригінальних і нестандартних завдань.

Історична антропологія як версія сучасної філософії історії є міждисциплінарною дисципліною, котра містить багато інтелектуальних джерел і веде інтенсивний діалог з багатьма науками, природничими, соціальними, гуманітарними, філософськими. Серед природничих наук, з якими взаємодіє історична антропологія, виокремлюються географія і кліматологія. У складі соціальних наук, котрі ведуть когнітивний діалог з історично-антропологічними розвідками, варто зазначити політологію, соціологію, етнологію. Із інтелектуального простору психологічних дисциплін, що реалізують взаємодію з історичною антропологією, можна зазначити індивідуальну, соціальну, етнічну психологію та психологію творчості. Кластер філософських наук, знаходиться у діалозі з теоретичними підходами історичної антропології, інтегрує філософію культури, соціальну філософію, філософію науки і техніки.

Завданням STEAM-освіти є формування на всіх рівнях навчання творчої особистості, котра здатна генерувати і реалізувати евристичні ідеї і рішення у будь-якій сфері діяльності, перед усім у науковій, інженерній, менеджерський, підприємницький тощо. Історична антропологія як версія сучасної філософії історії вельми суттєво впливає на створення філософських основ зазначеного різновиду освіти завдяки її сутнісним властивостям. Серед них варто виокремити теоретичну структуру, методологію і інноваційно-евристичні компоненти історично-антропологічних розвідок.

Теоретична структура історично-антропологічної площини сучасної філософії історії проявляється як складна теоретично-когнітивна цілісність, котра містить кластер наукових дисциплін, зокрема «історію ментальностей», «мікроісторію», «історію жінок», «історію повсякденного життя» та ін. Так, «історія ментальностей» аналізує усвідомлення масовою психікою суспільств минулого, зокрема англійського, часу та його вплив на соціальні процеси [4, с. 88–89]. «Мікроісторія» досліджує індивідуальний досвід індивідуумів й невеликих спільнот, особливості їх ментальності і соціокультурних форм життєдіяльності, як психологічний феномен усамітнення у бутті представників інтелектуальної еліти Британії другої половини XVII ст. [5, с. 86–87].

«Історія жінок» вивчає різноманітні аспекти особливості їх життя та участі у суспільно-культурних процесах минулого. Одним із об'єктів розвідок цієї сфери історичної антропології як сучасної філософії історії виступають досліди соціального досвіду самітних жінок у суспільному житті, економічній і правовій системі середньовічного Середземноморського регіону [3, с. 5–6]. «Історія повсякденного життя» з'ясовує численні аспекти побуту і соціально-значущої поведінки, сформованих у суспільствах різних історичних епох. Розглядається широкий спектр соціально-культурної реальності минулого, серед яких практика карантину проти інфекційних хвороб у Іспанії доби Пізнього Середньовіччя [2, с. 17–18]. Структура історично-антропологічних дисциплін доповнюється участю у формуванні її «інтелектуального інструментарію» і евристичних інновацій теоретичних підходів суміжних наук, філософії культури, філології, семіотики і психоісторії [1, с. 25].

Вплив структурних елементів історичної антропології на формування філософських засад STEAM-освіти полягає в утворенні у останній теоретичних підходів, спрямованих на формування у особистості здатності до кореляції соціогуманітарних знань і заснованому на їх аналізі розуміння причинно-наслідкових зв'язків у широкому спектрі аспектів діяльності.

Методологія історичної антропології як версії сучасної філософії історії інтегрує зокрема методи міждисциплінарний, багатозначної логіки, семіотичний, синергетичний, діалогічний тощо. Залучення методологічних надбань історично-антропологічних розвідок в генеруванні філософських основ STEAM-освіти сприяє утворенню у ній та трансляції у навчальні процеси низки інтелектуально плідних навичок. Серед них можемо виокремити здатність застосовувати теоретичні підходи багатьох наукових дисциплін для вирішення наявних завдань, утворення розумових засад побудування складних логічних схем у творчій діяльності, навички знаходження альтернативних варіантів для вирішення практичних проблем, врахування знаково-символічних аспектів психологічної площини наукової, підприємницької і менеджерської діяльності у реалізації професійних завдань, стимулювання розвитку аналітичних здібностей та ін.

Інноваційність історичної антропології як варіанту сучасної філософсько-історичної думки значною мірою визначається її участю у наукових революціях ХХ століття, некласичній та постнекласичній. Вона впливає на утворення філософських засад STEAM-освіти у гуманітарному, інтелектуально-технологічному і творчому аспектах. Гуманітарний аспект реалізується у формуванні у тих, хто навчається, розуміння значущості врахування психологічно-культурних компонентів (інсайт, вживання у актуальне завдання) у генеруванні ефективних рішень у актуальних проектах.

Інтелектуально-технологічний аспект знаходить прояв у сприянні утворення особистістю розумових моделей і логічно-раціональних схем реалізації професійних завдань. Творчий аспект розкривається у генеруванні у тих, хто навчається, здатності до знаходження нелінійних і нестандартних рішень при розв'язанні проблем у науковій, інженерній і підприємницькій діяльності.

Історично-антропологічна версія сучасної філософії історії є важливою для формування філософських основ STEAM-освіти з приводу її інтелектуально-евристичної особливості. Вона поєднує у власних методологічних підходах раціональний та інтуїтивний елементи. Останній має вельми велике значення у пізнанні соціокультурної реальності, яке є характерним також для художньої літератури, перш за все класичної. Застосування інтелектуальної інтуїції досить наочно реалізується у такий історично-антропологічній дисципліні, як «мікроісторія». Вона ретельно аналізує ментальність, світогляд і соціокультурний досвід буття у минулому індивідуумів, родин та невеликих соціальних груп, як сільські громади, громади кварталів великих місць та ін.

Виконання цього наукового завдання потребує залучення не тільки раціональних методів, як компаративістський та реконструкції, але і діалогічного методу з пізнання особливостей психології суб'єктів історичних процесів. Останнє передбачає інтенсивне застосування інтелектуальної інтуїції.

Отже реалізація даного історично-антропологічного підходу у створенні філософських основ STEAM-освіти дозволяє сформувати їх як теоретично-пізнавальну парадигму, котра інтегрує методології та інноваційні ідеї, генеровані у гуманітарних науках, антропологічній площині сучасної філософії історії, мистецтві (художня література). Відповідно у інтелектуальних властивостях особистості завдяки впливу даної парадигми генерується цілісне раціональне, інтелектуально-інтуїтивне і емоційно-інтуїтивне осягнення світу. Вона виступає засадами компетенцій, необхідних для вирішення розумових і професійних завдань.

Вплив історичної антропології як сучасної філософії історії на формування філософських основ STEAM-освіти реалізується завдяки низці компонентів її когнітивно-теоретичного простору, складної і багатоаспектної структури,

сукупності методологічних підходів, системи напрямів евристично-інноваційної діяльності. Наслідком впливу історично-антропологічних концепцій є утворення у ході навчального процесу таких інтелектуально-професійних властивостей особистості, як стимулювання ширини мислення індивідууму, створення системного розуміння реальності, генерування творчого характеру вирішення завдань у науковій, інженерній, підприємницькій і управлінській діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Айтов С.Ш. Теоретичні особливості історично-антропологічної версії сучасної філософії історії. Дослідження з історії і філософії науки і техніки. 2025. Випуск 34 (2). С. 18-28.
2. Agresta A. Plague Correspondence, Rumour, and Mistrust in the Late Medieval Crown of Aragon. Past & Present. 2025. vol. 259. iss. 1. P. 15–45.
3. Armstrong-Partida M., McDonough M. Singlewomen in the Late Medieval Mediterranean Arrow. Past & Present. 2023. vol. 269. iss. 1. P. 3–42.
4. Hailwood M. Time and Work in Rural England, 1500–1700. Past & Present. 2020. vol. 248. iss. 1. P. 87–121.
5. Taylor B. Solitude and Soul in Restoration. Britain. Past & Present. 2024. vol. 262. iss. 1. P.84–132.

Zhelezniakova N.,
Professor, Doctor of Medical Sciences
Head of the department of Internal medicine No. 1,
Kharkiv National Medical University,
nm.zhelezniakova@knmu.edu.ua

Aleksandrova T.,
PhD, Assistant Professor
Department of Internal medicine No. 1,
Kharkiv National Medical University,
tm.aleksandrova@knmu.edu.ua

Vizir M.,
Candidate of Medical Sciences, Assistant Professor
Department of Internal medicine No. 1
Kharkiv National Medical University,
mo.vizir@knmu.edu.ua

THE IMPACT OF STEAM EDUCATION ON LEARNERS' COGNITIVE DEVELOPMENT: AN ANALYSIS OF GLOBAL PRACTICES

Анотація. Розвиток і підготовка здобувачів освіти безпосередньо впливають на майбутнє науки, економіки та сталого освітнього прогресу країни. Залучення здобувачів освіти до практик STEAM, що поєднують природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, відіграє

важливу роль у формуванні ключових компетентностей сучасного світу, зокрема комунікативних навичок, здатності до співпраці, інноваційного мислення та критичного аналізу. STEAM-підхід сприяє підвищенню зацікавленості у навчанні, трансформуючи теоретичні знання у практично орієнтовану діяльність і дослідницький досвід. Він також забезпечує розвиток адаптивності до швидких технологічних змін сучасного світу. В Україні цей освітній напрям набуває дедалі більшого поширення та інтегрується навіть на рівні початкової освіти.

В нашій роботі були проаналізовані провідні міжнародні практики STEAM-освіти та узагальнені ключові висновки щодо актуальних дослідницьких аспектів у цій сфері.

Ключові слова: STEAM-освіта, освітній прогрес, інноваційне мислення, критичний аналіз, міжнародний досвід.

Abstract. The development and training of learners directly influence the future of science, the economy, and the country's sustainable educational progress. The engagement of learners in STEAM practices, which integrate science, technology, engineering, arts, and mathematics, plays a crucial role in developing key competencies of the modern world, including communication skills, the ability to collaborate, innovative thinking, and critical analysis. The STEAM approach enhances students' interest in learning by transforming theoretical knowledge into practice-oriented activities and research-based experiences. It also fosters adaptability to the rapid technological changes of the modern world. In Ukraine, this educational approach is gaining increasing momentum and is being integrated even at the level of primary education.

In our study, leading international STEAM education practices were analyzed, and key conclusions regarding current research issues in this field were summarized.

Keywords: STEAM education, educational progress, innovative thinking, critical analysis, international experience.

Within the framework of United Nations Sustainable Development Goal 4 (SDG 4), which outlines priorities for the period up to 2030, ensuring high-quality education is recognized as a central component of sustainable educational development [1]. In this context, collaborative inquiry-based learning, along with the cultivation of critical thinking and problem-solving abilities, plays a pivotal role in advancing sustainable educational practices [2].

Among contemporary pedagogical approaches, Science-Technology-Engineering-Arts-Mathematics (STEAM) education – an interdisciplinary model integrating science, technology, engineering, arts, and mathematics has gained increasing attention [3]. This approach emphasizes continuous inquiry, active collaboration, and experiential learning, thereby supporting students in developing competencies essential for lifelong learning [4].

Furthermore, STEAM-oriented programs expand educational opportunities by fostering engagement across diverse formal and informal learning environments.

Through sustained emphasis on collaboration and inquiry, these programs encourage learners to continuously develop their skills and adapt to evolving educational and societal demands [5].

In a study by Trültzsch-Wijnen et al. (Austria, Lithuania, Romania, 2022), researchers investigated the incorporation of robotics into contemporary educational systems. The findings demonstrated that the implementation of STEAM-based technologies is actively supported through national educational policies and strategic initiatives. Moreover, these approaches facilitate the enhancement of children's digital literacy, problem-solving abilities, and computational thinking skills [6].

In the study by Kalaitzidou et al. (Greece, 2023), researchers systematized the robotic tools commonly applied within STEAM education. The authors examined various categories of educational robotics and evaluated their pedagogical value in the learning environment. The study findings revealed that the integration of robotic technologies contributes significantly to the development of students' technical, engineering, and creative competencies while simultaneously increasing their engagement and motivation toward learning. Furthermore, the researchers emphasized that robotics serves as an effective instrument for implementing an interdisciplinary approach within STEAM-oriented education [7].

In the study conducted by Dimitra Chaldi et al. (Greece, 2021), educational robotics was explored within an authentic preschool learning environment to promote children's engagement in STEAM education. The researchers employed the programmable robot Bee-Bot as the primary instructional tool. The pedagogical intervention was implemented in two stages. A group of 12 preschool children aged 5–6 years participated in an intensive robotics-based educational program consisting of 16 sessions over a four-week period. During these activities, learners interacted with the bee-shaped robot Bee-Bot® through play-oriented tasks and collaborative exercises. The findings demonstrated that STEAM-oriented learning can be effectively integrated even within speech therapy settings when appropriate educational robotic tools are applied. The young participants improved their foundational programming and computer-related knowledge, developed elements of algorithmic thinking through game-based learning, and simultaneously enhanced their vocabulary acquisition and communication skills [8].

In the research by Ben Haas et al. (Luxembourg, 2022), scholars developed a conceptual framework for distance learning in preschool STEAM education that actively involved parents and integrated modern educational technologies. The initiative was implemented within the context of early childhood education in Luxembourg and aimed to strengthen children's engagement in STEAM-oriented activities through collaborative and technology-supported learning. The outcomes of the project demonstrated significant positive effects on children's educational

development. In particular, learners showed increased motivation toward studying as they actively designed and constructed real-world objects using STEAM-related skills and creative problem-solving approaches. Furthermore, the initiative encouraged stronger parental involvement in children's educational experiences, motivating parents to explore digital learning platforms, participate in experimental activities, and interact more closely with one another throughout the learning process [9].

In a large-scale project developed by Jannik Henze et al. (Germany, 2022), researchers aimed to integrate robotics, coding, and artificial intelligence with the United Nations Sustainable Development Goals within the framework of STEAM education. The project was grounded in the principles of the 5E instructional model, originally introduced in the 1980s and later elaborated by Rodger W. Bybee in his work The BSCS 5E Instructional Model and 21st Century Skills [10]. To expand the traditional structure of the 5E model, the researchers introduced an additional "exchange/sharing" phase as a sixth component of the instructional process. This enhancement was designed to strengthen collaboration, reflection, and communication among participants during STEAM-oriented activities. The findings demonstrated that the integration of the 5E framework with digital creativity tools effectively increased students' engagement in STEAM-related disciplines, including robotics, programming, and artificial intelligence. In addition, the approach contributed to the development of critical thinking, creativity, and problem-solving abilities. The incorporation of the sixth phase focused on reflection and exchange further reinforced metacognitive processes and improved interaction among learners within the educational environment. Overall, the results confirmed the effectiveness of the extended 5E model as an innovative strategy for integrating STEAM education and sustainable development concepts into the modern learning process [11].

Within the framework of the Stimulating European Next Generation through STEAM Education (SENSE) initiative implemented (European Union, 2022 – 2024), researchers developed a European STEAM methodology aimed at integrating science, technology, engineering, arts, and mathematics into the educational process. The project focused on designing innovative teaching strategies and establishing STEAM laboratories intended to enhance learners' practical, experimental, and research-oriented competencies. The implementation outcomes demonstrated that interdisciplinary integration significantly increases young people's interest in STEAM-related fields while also fostering innovative and creative thinking. Furthermore, the project emphasized the importance of the STEAM approach as an effective instrument for developing twenty-first-century competencies within the European educational environment [12].

Conclusion. The conducted analysis of international and European practices demonstrates that STEAM education serves as an effective tool for developing

learners' cognitive, creative, and digital competencies. The integration of interdisciplinary approaches, robotics, project-based learning, and digital technologies contributes to the enhancement of critical thinking, innovation, communication abilities, and collaborative skills. The experience of European Union countries confirms that the most effective educational models are those combining practical activities, inquiry-based tasks, and active interaction among participants in the educational process.

In our opinion, the future development of STEAM education in Ukraine should focus on the further integration of interdisciplinary approaches across all levels of education, including primary school, as well as on the systematic preparation of teachers for working with innovative technologies. Another important direction involves expanding the use of robotics, digital platforms, and project- and research-based learning methods. In the long term, these initiatives may contribute to the formation of a generation of students characterized by advanced innovative thinking and readiness to meet the challenges of a modern technological society.

REFERENCES:

1. United Nations. (2020). The sustainable development goals report 2020. https://unstats.un.org/sdgs/report/2020/;
2. Lu S. Y., Wu C. L., Huang Y. M. (2022). Evaluation of disabled STEAM-students' education learning outcomes and creativity under the UN sustainable development goal: project-based learning-oriented STEAM curriculum with micro: bit. Sustainability 14:679. Doi: 10.3390/su14020679;
3. Shen S., Wang S., Qi Y., Wang Y., Yan X. (2021). Teacher suggestion feedback facilitates creativity of students in STEAM education. Front. Psychol. 12:723171. Doi: 10.3389/fpsyg.2021.72317;
4. Rahmawati Y., Taylor E., Taylor P. C., Ridwan A., Mardiah A. (2022). Students' engagement in education as sustainability: implementing an ethical dilemma-STEAM teaching model in chemistry learning. Sustainability 14:3554. Doi: 10.3390/su14063554;
5. Domenici V. (2022). STEAM project-based learning activities at the science museum as an effective training for future chemistry teachers. Educ. Sci. 12:30. Doi: 10.3390/educsci12010030;
6. Trültzsch-Wijnen, Christine & Velicu, Anca & Liubinienė, Vilmantė. (2022). Robotics for children: National policies and initiatives in three European countries. Medijske studije. 12. 3-20. 10.20901/ms.12.24.1;
7. Kalaitzidou, M., & Pachidis, T. P. (2023). Recent robots in STEAM education. Education Sciences, 13(3), 272. https://doi.org/10.3390/educsci13030272;
8. Chaldi, Dimitra & Mantzanidou, Garyfalia. (2021). Educational robotics and STEAM in early childhood education. Advances in Mobile Learning Educational Research. 1. 72-81. 10.25082/AMLER.2021.02.003;
9. Haas B, Lavicza Z, Houghton T and Kreis Y (2022) Evaluating Technology-Enhanced, STEAM-Based Remote Teaching With Parental Support in

Luxembourgish Early Childhood Education. Front. Educ. 7:872479. Doi: 10.3389/feduc.2022.872479;
10. Bybee, R. W. (2009). The BSCS 5E instructional model and 21st century skills. Paper prepared for the Workshop on Exploring the Intersection of Science Education and the Development of 21st Century Skills;
11. Henze J, Schatz C, Malik S and Bresges A (2022) How Might We Raise Interest in Robotics, Coding, Artificial Intelligence, STEAM and Sustainable Development in University and On-the-Job Teacher Training? Front. Educ. 7:872637. Doi: 10.3389/feduc.2022.872637;
12. European Commission. (2024). SENSE – Stimulating European Next Generation through STEAM Education. https://cordis.europa.eu/project/id/101058507

Андрєєв С. С.,
вчитель географії
Комунального закладу «Кам'яноярузький ліцей»
Чугуївської міської ради Харківської області
andreevgarage@gmail.com

Андрєєва В. Г.,
вчитель історії
Комунального закладу «Кам'яноярузький ліцей»
Чугуївської міської ради Харківської області
vandreeva813@gmail.com

ЦИФРОВА ГОТОВНІСТЬ ПЕДАГОГА ДО РОБОТИ В STEAM-ЛАБОРАТОРІЯХ НУШ

Анотація: у статті досліджено феномен цифрової готовності педагога як критичного чинника ефективного функціонування STEAM-лабораторій у контексті реформи НУШ. Автором систематизовано психологічні та технічні бар'єри, що виникають під час адаптації вчителів до роботи з високотехнологічним обладнанням. Особливу увагу приділено концепції педагогічного «скаффолдингу», який забезпечує поступову трансформацію професійної ролі вчителя. Обґрунтовано необхідність переходу від репродуктивного використання цифрових інструментів до моделі інтегрованого менторства. Розкрито роль моделі TPACK як фундаментальної когнітивної бази для розвитку професійної профільної освіти. Запропоновано стратегічні рекомендації щодо модернізації програм підвищення кваліфікації педагогічних кадрів. Результати дослідження підкреслюють, що цифрова готовність є динамічним станом фахової відкритості до інноваційних викликів сучасного освітнього середовища.

Ключові слова: цифрова готовність, STEAM-лабораторія, менторство, технострес, НУШ, модель TPACK, компетентнісний підхід.

Abstract: The article examines the phenomenon of a teacher's digital readiness as a critical factor for the effective functioning of STEAM laboratories within the

context of the New Ukrainian School reform. The author systematizes the psychological and technical barriers that arise during teachers' adaptation to working with high-tech equipment. Special attention is paid to the concept of pedagogical "scaffolding," which ensures a gradual transformation of the teacher's professional role. The necessity of transitioning from the reproductive use of digital tools to a model of integrated mentorship is substantiated. The role of the TPACK model as a fundamental cognitive basis for the development of vocational specialized education is revealed. Strategic recommendations for modernizing professional development programs for teaching staff are proposed. The research results emphasize that digital readiness is a dynamic state of professional openness to the innovative challenges of the modern educational environment.

Keywords: digital readiness, STEAM laboratory, mentorship, technostress, NUS, TPACK model, competence-based approach.

Трансформаційні процеси в системі вітчизняної освіти, детерміновані впровадженням концепції «Нова українська школа» (НУШ), висувають принципово нові вимоги до професійного профілю педагога. Особливий акцент на етапі профільної середньої освіти зміщується в бік інтегрованого навчання, де домінуючу роль відіграє методологія STEAM. STEAM-освіта виступає не просто як сукупність навчальних дисциплін, а як цілісна дидактична екосистема, спрямована на формування в учнів м'яких та твердих навичок, критичного мислення та здатності до розв'язання комплексних прикладних проблем.

Проте успішна імплементація STEAM-підходу безпосередньо залежить від рівня цифрової готовності педагога. У контексті Державного стандарту профільної середньої освіти, цифрова готовність перестає бути додатковою характеристикою і стає базисною преквізитою професійної придатності. Вона передбачає не лише технічну грамотність, а й здатність вчителя конструювати інноваційне освітнє середовище, інтегрувати високотехнологічне обладнання в навчальний процес та здійснювати фасилітацію проєктної діяльності.

Попри активні державні та грантові інвестиції в матеріально-технічне забезпечення закладів освіти, зокрема, створення сучасних STEAM-лабораторій, оснащених 3D-принтерами, робототехнічними комплексами, цифровими вимірювальними системами та засобами VR/AR-реальності, спостерігається суттєвий когнітивно-технологічний розрив. При цьому виникає гострий дисонанс, оскільки наявність інноваційного інструментарію не гарантує його ефективного використання.

Реальна педагогічна практика демонструє, що значна частина вчителів відчуває високий рівень техностресу та психологічного супротиву перед необхідністю докорінної зміни методики викладання. Цифрова готовність часто обмежується базовими користувацькими навичками, що є недостатнім для роботи в умовах високотехнологічної лабораторії. Таким чином, актуалізується

проблема розробки науково обґрунтованої стратегії переходу вчителя від репродуктивного використання технологій до продуктивного менторства, що є критично важливим для професійної профільної освіти.

Об’єкт дослідження – процес формування та розвитку цифрової готовності вчителя в умовах трансформації освітнього середовища під впливом STEAM-технологій.

Предмет дослідження – сукупність психологічних бар’єрів, технічних дефіцитів та системних механізмів адаптації педагогів, що забезпечують перехід від традиційної класно-урочної системи до моделі STEAM-менторства в межах НУШ.

Мета статті полягає у теоретичному обґрунтуванні та розробці комплексної стратегії подолання компетентнісних дефіцитів вчителів. Основна увага приділяється визначенню та ієрархізації етапів професійного зростання від початкового рівня «користувача-інструктора», який долає технічні труднощі, до рівня «STEAM-ментора», тобто архітектора міждисциплінарних зв’язків, здатного здійснювати коучинг учнівських наукових проєктів.

Сучасний науковий дискурс навколо цифрової готовності педагога свідчить про багатовимірність цього феномену [1, с. 24]. Вона охоплює мотиваційно-ціннісний, когнітивний, діяльнісний та рефлексивний компоненти. У контексті роботи в STEAM-лабораторіях, цифрова готовність розглядається через призму моделі Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK), де технологічні знання невіддільні від педагогічного змісту.

Проте, попри наявність ґрунтовних досліджень щодо формування ІКТ-компетентності, питання подолання внутрішніх психологічних бар’єрів, таких як страх перед дороговартісним обладнанням чи «втрата обличчя» перед цифрово-грамотними учнями, залишається недостатньо висвітленим у вітчизняній педагогічній науці. Особливо гостро це питання стосується профільної школи, де STEAM-лабораторія має стати містком між академічною теорією та майбутньою професійною діяльністю учня.

Необхідність розв’язання окресленої проблеми зумовлена низкою суперечностей, які виникають між: високими вимогами суспільства до якості профільної освіти та недостатньою методичною підготовленістю вчителів до роботи з інноваційними технологіями; темпами оновлення матеріальної бази STEAM-лабораторій та динамікою професійного перенавчання педагогічних кадрів; традиційною роллю вчителя як джерела інформації та новою роллю ментора-дослідника в інтегрованому навчальному середовищі.

Теоретичний базис дослідження цифрової готовності педагога до роботи в умовах STEAM-лабораторій формується на перетині трьох концептуальних ліній, а саме теорії цифрової компетентності, моделей інтеграції технологій у навчання та психології інноваційного опору.

У сучасній науковій літературі категорія «цифрова готовність» трактується не лише як володіння певним набором технічних навичок, а як складний інтегративний стан особистості. Зарубіжні дослідники розглядають цифрову готовність через призму здатності індивіда ефективно використовувати цифрові інструменти для вирішення професійних завдань, що корелює з рівнем технічної самоефективності.

В українському науковому просторі акцент зміщується на розвиток відкритого освітнього середовища [2, с. 6]. Цифрова готовність у їхніх працях розглядається як динамічна характеристика, що включає мотивацію до постійного оновлення знань в умовах швидкого технологічного циклу. Важливим орієнтиром для нашого дослідження є Європейська рамка цифрової компетентності для освітян, яка деталізує шість сфер компетенцій, підкреслюючи, що вершиною професіоналізму є не просто використання гаджетів, а розширення можливостей учнів через цифрові стратегії.

Для глибинного розуміння механізмів роботи в STEAM-лабораторії необхідно звернутися до моделі TPACK, розробленої П. Мішрою та М. Кьолером [3, с. 64]. Автори доводять, що ефективне викладання з використанням технологій вимагає розуміння взаємозв'язків між трьома видами знань: технологічними, педагогічними та предметними.

У контексті STEAM-освіти модель TPACK трансформується:

1. Контентне знання стає міждисциплінарним (наприклад, фізика через призму інженерії);
2. Технологічне знання охоплює специфічне обладнання STEAM-лабораторій (сенсорику, адитивні технології);
3. Педагогічне знання зміщується в бік конструктивізму та проєктного навчання.

Інтеграція цих компонентів у вузлі TPACK дозволяє вчителю не просто «показувати прилади», а проектувати освітні ситуації, де технологія є природним інструментом наукового пошуку. Брак будь-якого з елементів цієї тріади стає причиною неефективності STEAM-лабораторій, оскільки наявність технологічних без педагогічних знань перетворює заняття на технічний гурток без освітньої мети, а предметних без технологічних – унеможливлює сучасну профільну підготовку.

Перехід до STEAM-моделі часто супроводжується деструктивними психологічними станами педагогів [4, с. 27], серед яких центральне місце посідає технострес. К. Брод визначає цей феномен як хворобу адаптації, спричинену нездатністю впоратися з новими комп'ютерними технологіями у здоровий спосіб. У контексті вчителів НУШ технострес проявляється через:

– Технофобію – ірраціональний страх перед пошкодженням дорогого обладнання лабораторії;
– Техноінвазію – відчуття постійного тиску через необхідність бути «онлайн»

та постійно оновлювати програмне забезпечення;
– Технонепевність – страх втрати професійного статусу через те, що учні можуть володіти інструментарієм краще за вчителя.

Дослідження Е. Роджерса щодо дифузії інновацій пояснюють супротив змінам через призму «кривої адаптації» [5, с. 26]. Значна частина вчителів потрапляє до категорій «пізньої більшості» або «консерваторів», для яких перехід до STEAM-лабораторії є загрозою звичному методичному комфорту. Психологічний супротив часто є захисним механізмом особистості, яка намагається зберегти відчуття професійної компетентності в умовах високої невизначеності.

Огляд джерел дозволяє констатувати, що попри розробленість окремих аспектів цифрової грамотності, інтеграція психологічного захисту вчителя та його когнітивної готовності до STEAM-діяльності залишається фрагментарною. Існує нагальна потреба у розробці моделі «м'якого» переходу, де технічне навчання вчителя супроводжується психологічною підтримкою та трансформацією його ролі з транслятора знань у ментора [6, с. 31]. Це, в свою чергу, дозволяє нам стверджувати, що подальше дослідження має зосередитися на механізмах конвертації техностресу в «техно-оптимізм» через розвиток STEAM-компетентності як цілісного новоутворення.

Для забезпечення об'єктивності та валідності отриманих результатів у дослідженні застосовано комплексний науковий інструментарій, що ґрунтується на поєднанні загальнонаукових та специфічних методів педагогічної діагностики.

Провідним вектором дослідження обрано системний підхід, який дозволяє розглядати STEAM-лабораторію не як просту сукупність технічних засобів, а як складну дидактичну систему. У межах цього підходу аналізується взаємодія трьох компонентів – технологічного, когнітивного, ергономічного, що дозволяє виявити «вузькі місця» в інтеграції технологій, де технічна потужність обладнання входить у суперечність із застарілими методами викладання.

Для верифікації рівня цифрової готовності педагогів використано методику комплексного оцінювання, що базується на адаптованому інструментарії самодіагностики SELFIEforTEACHERS [8], розробленому на основі Європейської рамки цифрової компетентності освітян. Цей підхід дозволяє диференціювати рівні професійного розвитку за шестирівневою шкалою.

Основними методами збору емпіричних даних визначено:
– Анкетування та опитування, які спрямовані на виявлення суб'єктивного ставлення вчителів до інновацій, ідентифікацію симптомів техностресу та оцінку частоти використання STEAM-інструментарію;
– Метод самооцінювання, за допомогою якого можливо зафіксувати рефлексивну позицію педагога щодо його здатності створювати цифровий

освітній контент та забезпечувати безпеку в цифровому середовищі;
– Педагогічне спостереження за ходом реалізації міждисциплінарних проєктів у лабораторіях НУШ для фіксації реальних технічних труднощів.

Для забезпечення достовірності висновків обробка результатів здійснюється з використанням методів математичної статистики [9], що дозволяє обґрунтувати перехід до розробки стратегії менторства на основі об'єктивних даних.

Процес інтеграції педагога у високотехнологічне середовище STEAM-лабораторії НУШ не є лінійним накопиченням технічних навичок. Це складна суб'єктивна трансформація, що розгортається через подолання внутрішнього супротиву та поетапне розширення професійних ролей.

Проведене дослідження дозволяє диференціювати бар'єри, що гальмують цифрову готовність вчителя, на дві основні групи – психоемоційні та техніко-операційні.

Психологічні бар'єри є найбільш стійкими, оскільки вони зачіпають фундамент педагогічної ідентичності, оскільки:
– Педагог, маючи високу кваліфікацію в предметній галузі, відчуває власну некомпетентність перед необхідністю програмування датчиків Arduino чи налаштування 3D-принтера, що породжує страх викриття власної «технічної слабкості» перед учнями;
– У традиційній парадигмі вчитель є джерелом істини, а необхідність експериментувати, де помилка є частиною процесу, сприймається як загроза статусу «експерта»;
– Схильність до використання перевірених, але застарілих алгоритмів викладання, що виступає психологічним захистом від стресу нововведень.

Технічні та операційні труднощі мають інструментальний характер і пов'язані з фрагментарністю знань про сучасне обладнання. Ключовим дефіцитом є не брак знань про комп'ютер взагалі, а відсутність навичок роботи з кіберфізичними системами:
– Складність інтеграції спеціалізованого програмного забезпечення у структуру уроку;
– Брак досвіду «швидкого прототипування» та налагодження мікропроцесорної техніки в реальному часі.

Для нівелювання зазначених бар'єрів пропонується модель педагогічного скаффолдингу, що дозволяє вчителю поступово нарощувати автономність у STEAM-середовищі.

Першочерговим завданням є зниження рівня техностресу, що досягається через формат навчання рівний-рівному та професійні спільноти. Воркшопи повинні мати характер ігрових лабораторій, де вчитель має право на технічну помилку без оцінювального тиску. Таке середовище конвертує страх у цікавість.

Будь-яка технологія деконструюється на прості, зрозумілі модулі. Навчання відбувається не за принципом «вивчи інструкцію», а через вирішення мікро-проблем, наприклад: «як змусити цей датчик реагувати на світло?». Такий підхід формує відчуття контролю над обладнанням.

Перехід до STEAM-лабораторії вимагає від учителя НУШ опанування компетенцій [10, с. 361], що виходять за межі традиційної дидактики, через те що:

1. Вчитель перестає планувати «урок» і починає проєктувати «дослідження». Він конструює шлях, яким пройде учень, інтегруючи технологію як засіб досягнення результату.
2. Фасилітація міждисциплінарних зв'язків формує здатність синтезувати знання.
3. Робота в STEAM-лабораторіях генерує великі обсяги даних із цифрових датчиків. Педагог має навчити учнів не просто зчитувати показники, а аналізувати великі дані, візуалізувати їх та робити науково обґрунтовані висновки, що є критичним для підготовки до професійної профільної освіти.

Кінцевою точкою трансформації є становлення STEAM-ментора. Ця роль докорінно відрізняється від ролі ретранслятора знань.

Концепція менторства базується на партнерстві. В умовах STEAM-лабораторії вчитель часто досліджує проблему разом з учнем. Ментор не дає готових відповідей, він ставить правильні запитання, що стимулюють критичне мислення, що є зміною позиції «над процесом» на позицію «всередині процесу».

Для успішного менторства вчитель має розвивати власну креативність та емпатію. Здатність до коучингу учнівських проєктів передбачає вміння підтримувати мотивацію учня на етапах невдач, які в STEAM-діяльності є неминучими. Менторство – це управління не інформацією, а енергією пізнання.

Узагальнення результатів проведеного дослідження дозволяє сформулювати низку концептуальних висновків, що мають значення для теорії та практики сучасної профільної освіти в умовах реалізації принципів НУШ.

Проведене дослідження підтвердило гіпотезу про те, що цифрова готовність педагога до роботи в STEAM-лабораторіях є складним аксіологічним та когнітивним утворенням. Ми довели, що цей стан не тотожний сумі технічних навичок, тобто володінню гаджетами чи програмним забезпеченням, а він є динамічною характеристикою особистості, що визначається психологічною готовністю до професійного ризику, фаховою відкритістю до інновацій та здатністю до постійної деконструкції і рекомбінації власного педагогічного досвіду.

Встановлено, що перехід від ролі «транслятора знань» до ролі «STEAM-ментора» є ключовим чинником ефективності профільної освіти. У цьому контексті цифрова готовність постає як інструмент подолання техностресу та конвертації технічних труднощів у ресурс для спільного з учнями наукового пошуку. Саме менторська позиція дозволяє вчителю інтегрувати складні

технології в освітній процес не як самоціль, а як засіб формування критичного мислення та інженерної грамотності.

З огляду на виявлені бар'єри та дефіцити компетентностей, ми пропонуємо модернізувати програми підвищення кваліфікації:

1. Включення в тренінгові модулі технік подолання «синдрому самозванця» та управління техностресом. Освітні програми мають створювати умови для безпечного експериментування, де помилка педагога розглядається як етап навчання.

2. Відмова від тривалих теоретичних курсів на користь коротких, інтенсивних практикумів із конкретних STEAM-кейсів.

3. Створення мережевих спільнот STEAM-педагогів, де менторство реалізується на рівні взаємодопомоги між учителями-практиками, що дозволить зменшити ієрархічний тиск та пришвидшити обмін кращими методичними напрацюваннями.

Науковий пошук у напрямі цифровізації STEAM-освіти має значний потенціал для подальшого розгортання. Пріоритетними векторами ми вважаємо:

1. Розробку та верифікацію кількісних і якісних критеріїв ефективності STEAM-менторства. Необхідно визначити, як саме зміна педагогічної ролі вчителя впливає на академічну успішність та профорієнтаційний вибір учнів профільної школи.

2. Вивчення впливу штучного інтелекту (ШІ) на трансформацію STEAM-лабораторій. Питання про те, як ШІ-асистенти можуть розширити можливості вчителя-ментора та які нові етичні й технічні бар'єри це створює, потребує глибокого аналізу.

3. Дослідження гендерних аспектів цифрової готовності та шляхів залучення вчительського корпусу до активного опанування STEM-дисциплін, що традиційно вважалися складними для педагогів гуманітарного профілю.

Підсумовуючи, зазначимо, що готовність вчителя до роботи в STEAM-лабораторії – це не фінальна точка професійного розвитку, а безперервний процес адаптації до вимог постіндустріального суспільства. Становлення вчителя як ментора є обов'язковою умовою того, щоб цифрова трансформація НУШ набула ціннісного сенсу, перетворивши технічне оснащення шкіл на реальний капітал майбутнього покоління.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп'ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Інформаційно-цифровий освітній простір України: трансформаційні процеси і перспективи розвитку : матеріали методологічного семінару НАПН України (м. Київ, 4 квітня 2019 р.) / за ред. В. Г. Кременя, О. І. Ляшенка. Київ, 2019. С. 20–26.
2. Морзе Н. В., Воротникова І. П. Модель ІКТ компетентності вчителів. ScienceRise: Pedagogical Education. 2016. № 10 (6). С. 4–9.

3. Koehler M. J., Mishra P. What is Technological Pedagogical Content Knowledge (TPACK)? Contemporary Issues in Technology and Teacher Education. 2009. Vol. 9, No. 1. P. 60–70.
4. UNESCO. ICT Competency Framework for Teachers. Paris : UNESCO, 2018. 68 p.
5. Ferrari A. DIGCOMP: A Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe / edited by Y. Punie ; Joint Research Centre of the European Commission. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2013. 48 p. DOI: 10.2788/52966.
6. Redecker C. European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu / ed. by Y. Punie ; Joint Research Centre, European Commission. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2017. 95 p. (JRC Science for Policy Report ; EUR 28775 EN). DOI:10.2760/159770.
7. Scherer R., Siddiq F., Tondeur J. The technology acceptance model (TAM): A meta-analytic structural equation modeling approach to explaining teachers' adoption of digital technology in education. Computers & Education. 2019. Vol. 128. P. 13–35. DOI: https://doi.org/10.1016/j.compedu.2018.09.009.
8. SELFIEforTEACHERS - Discover your digital potential : [вебсайт] / European Commission. URL: https://educators-go-digital.jrc.ec.europa.eu/ (дата звернення: 10.02.2026).
9. Martín Párraga L., Llorente Cejudo C., Barroso Osuna J. Validation of the DigCompEdu Check-in Questionnaire through Structural Equations: A Study at a University in Peru. Education Sciences. 2022. Vol. 12, no. 8. Art. 574. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci12080574.
10. Caena F., Redecker C. Aligning teacher competence frameworks to 21st century challenges: The case for the European Digital Competence Framework for Educators (DIGCOMPEDU). European Journal of Education. 2019. Vol. 54, no. 3. P. 356–369. DOI: https://doi.org/10.1111/ejed.12345.

Аніщенко Н. В.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник відділу обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
nva1002@ukr.net,
ORCID 0009-0002-4312-7397

СИНТЕЗ МИСТЕЦТВ У STEAM-ОСВІТІ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ ОБДАРОВАНИХ ШКОЛЯРІВ

Анотація. У статті розглянуто педагогічний потенціал синтезу мистецтв у системі STEAM-освіти як засобу розвитку креативності обдарованих учнів. Проаналізовано особливості інтеграції музичного, театрального, хореографічного, візуального та цифрового мистецтва в сучасному освітньому просторі. Обґрунтовано доцільність застосування міждисциплінарного підходу в роботі з обдарованими дітьми в умовах цифровізації освіти. З'ясовано, що синтез мистецтв сприяє розвитку емоційного інтелекту, асоціативного та

критичного мислення, творчої уяви, здатності до самовираження й нестандартного розв'язання проблем. Особливу увагу приділено використанню сучасних STEM- і цифрових технологій, мультимедійних платформ, елементів штучного інтелекту, VR- та AR-технологій у мистецькій діяльності школярів. Доведено, що поєднання синтезу мистецтв і сучасних технологій формує інноваційне освітнє середовище, яке стимулює творчу активність, підвищує мотивацію до навчання та сприяє комплексному розвитку особистості обдарованої дитини. Наголошено на перспективності впровадження STEAM-підходу в сучасну мистецьку освіту.

Ключові слова: STEAM-освіта, синтез мистецтв, креативність, обдаровані діти, мистецька освіта, цифрові технології, STEM-технології, творчий потенціал, міждисциплінарна інтеграція, емоційний інтелект.

Abstract. The article examines the pedagogical potential of the synthesis of arts within STEAM education as a means of developing creativity in gifted children. The study analyses the peculiarities of integrating musical, theatrical, choreographic, visual, and digital arts into the modern educational environment. The expediency of applying an interdisciplinary approach to working with gifted children in the context of educational digitalisation is substantiated. It has been determined that the synthesis of arts contributes to the development of emotional intelligence, associative and critical thinking, creative imagination, self-expression, and the ability to solve problems in unconventional ways. Particular attention is paid to the use of modern STEM and digital technologies, multimedia platforms, artificial-intelligence tools, and VR and AR technologies in children's artistic activities. It is emphasised that the integration of arts and technology creates an innovative educational environment that stimulates creative activity, increases learning motivation, and ensures the comprehensive development of a gifted child's personality. The prospects of implementing the STEAM approach in contemporary art education are highlighted.

Keywords: STEAM education, synthesis of arts, creativity, gifted children, art education, digital technologies, STEM technologies, creative potential, interdisciplinary integration, emotional intelligence.

Постановка проблеми. У сучасних умовах трансформації освітнього простору особливої актуальності набуває проблема розвитку креативності та творчого потенціалу обдарованих дітей. Стрімкий розвиток цифрових технологій, інформатизація суспільства, а також потреба у формуванні компетентностей XXI століття зумовлюють необхідність пошуку нових міждисциплінарних підходів до організації освітнього процесу. Одним із найбільш перспективних напрямів сучасної освіти є STEAM-освіта, яка ґрунтується на інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва й математики та спрямована на розвиток творчого, критичного й інноваційного мислення здобувачів освіти. У цьому контексті особливого значення набуває синтез

мистецтв як ефективний засіб формування креативності, емоційного інтелекту, асоціативного мислення й здатності до нестандартного розв'язання проблем.

Актуальність дослідження посилюється необхідністю модернізації мистецької освіти відповідно до викликів цифрової епохи. Застосування STEM- і цифрових технологій, мультимедійних платформ, елементів штучного інтелекту, віртуальної та доповненої реальності відкриває нові можливості для творчої самореалізації обдарованих учнів і впровадження інноваційних мистецько-освітніх практик.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема розвитку креативності та творчого потенціалу особистості перебуває в центрі уваги сучасної педагогіки, психології та мистецької освіти. Її різні аспекти досліджували І. Бех, Л. Масол, В. Моляко, Г. Падалка, В. Радул, В. Рибалка, О. Рудницька, С. Сисоєва та інші українські науковці. Теоретичні засади розвитку творчої особистості висвітлено в працях вітчизняних і зарубіжних учених, які розглядають креативність як одну з ключових характеристик особистості XXI століття та важливий чинник успішної самореалізації людини в сучасному суспільстві [3–9]. У науковому дискурсі значну увагу приділено міждисциплінарному навчанню, інтеграції мистецтва й технологій, а також упровадженню STEAM-підходу в освітній процес.

Психологічне обґрунтування синтезу мистецтв у STEAM-освіті спирається на положення про асоціативне мислення Ю. Самаріна, який визначав творче мислення як єдність мисленнєвих процесів та уяви. Українські психологи (І. Бех, О. Кульчицька, С. Максименко, В. Моляко, В. Рибалка та ін.) у своїх наукових розвідках підкреслюють важливе значення синкретизму дитячого мислення для успішного розвитку особистості та наголошують на синкретичній природі художньої творчості. Осягнення психологічного явища інтерсенсорної взаємодії людських відчуттів і механізмів симультанного сприймання життєвих та художніх образів накладається на характерні для дітей субсенсорні здібності (зокрема, особливу яскравість і емоційність образного сприймання), що зумовлює пошук та впровадження педагогічних засобів "художньої синестезії" [1].

Педагогічну цінність мистецької інтеграції обґрунтував Е. Айснер [5]: на його думку, мистецтво формує особливі типи мислення, розвиває уяву, здатність до творчої інтерпретації та допомагає глибше усвідомлювати навколишню реальність. Саме міждисциплінарна взаємодія мистецтва з іншими навчальними дисциплінами стимулює розвиток креативності й нестандартного мислення. Важливе значення для розуміння педагогічного потенціалу мистецтва мають також праці Дж. Дьюї, який розглядав мистецтво як особливу форму естетичного досвіду, що забезпечує цілісність сприйняття світу та сприяє розвитку творчого

мислення особистості. Науковець наголошував, що мистецька діяльність активізує процес пізнання через емоції, переживання й практичну взаємодію з навколишнім середовищем [6]. На думку Г. Гарднера [4], розвиток особистості відбувається через взаємодію різних типів інтелекту – музичного, просторового, тілесно-кінестетичного, міжособистісного тощо. Його теорія множинного інтелекту обґрунтовує необхідність використання різних форм мистецької діяльності в навчанні, оскільки саме така взаємодія активізує різні способи сприйняття та осмислення інформації. Сучасні наукові розвідки, присвячені arts integration та STEAM-освіті, підтверджують позитивний вплив мистецької інтеграції на розвиток творчих здібностей дітей, адже поєднання мистецтва й технологій підвищує мотивацію до навчання, формує критичне та креативне мислення, сприяє розвитку емоційної стійкості й навичок міждисциплінарної взаємодії [7].

Мета статті – розкрити можливості синтезу мистецтв у системі STEAM-освіти та визначити його вплив на розвиток креативності обдарованих дітей.

Наукова новизна дослідження полягає в комплексному обґрунтуванні педагогічного потенціалу синтезу мистецтв у цифровому STEAM-середовищі як засобу розвитку креативності обдарованих учнів. У статті уточнено можливості інтеграції музичного, театрального, хореографічного, візуального та цифрового мистецтва у процесі формування креативності й емоційного інтелекту здобувачів освіти. Акцентовано увагу на доцільності використання сучасних цифрових платформ, мультимедійних технологій та елементів штучного інтелекту в мистецько-творчій діяльності обдарованих дітей у контексті STEAM-освіти. Розкрито значення міждисциплінарної взаємодії мистецтва й STEM-технологій для формування інноваційного освітнього середовища, орієнтованого на творчу самореалізацію особистості. Подальшого розвитку набули положення щодо впливу мистецької інтеграції на формування дивергентного мислення, цифрової креативності та здатності до нестандартного розв’язання проблем в умовах цифровізації освіти.

Виклад основного матеріалу. Якщо дитина сприймає окремий вид мистецтва на рівні емоцій і відчуттів, то залучення інших видів мистецтва через порівняння різних засобів художньої виразності дає їй змогу глибше та свідоміше осягнути художній образ мистецького твору. У такий спосіб учні емоційно-ціннісно сприймають змістовну виразність різних видів мистецтва, “приміряючи” художні образи до власного життєвого досвіду. Відтак застосування синтезу мистецтв у навчально-виховному процесі закладів освіти забезпечує цілісність сприйняття, сприяє розширенню мистецьких знань як через розум, так і через відчуття, поглиблює сприйняття творів мистецтва, створюючи

сприятливі умови для розкриття художнього потенціалу кожної дитини та розвитку її креативності.

Доцільність синтезу різних видів мистецтва зумовлена ще й тим, що кожен із них по-різному впливає на емоційну, когнітивну та творчу сфери особистості. Так, музичне мистецтво розвиває музичне сприйняття, ритмічне мислення та здатність до емоційної інтерпретації образів; театральне – формує комунікативні навички, емпатію та емоційний інтелект; хореографія сприяє розвитку тілесної виразності, координації та просторового мислення; візуальне мистецтво активізує уяву, асоціативне мислення й здатність до творчого моделювання образів. У процесі їх взаємодії відбувається комплексний вплив на особистість дитини, що створює умови для гармонійного розвитку її творчого потенціалу.

Використання синтезу мистецтв є особливо ефективним у роботі з обдарованими дітьми, оскільки вони вирізняються високим рівнем пізнавальної активності, потребою у творчому самовираженні та схильністю до нестандартного мислення. Інтеграція різних видів мистецтва дає змогу створити багатовимірне освітнє середовище, у якому обдарована дитина реалізує власні здібності через різноманітні форми творчої діяльності – музику, рух, візуальні образи, цифрову творчість, театральну імпровізацію та мультимедійні проєкти.

Концепція STEAM-освіти ґрунтується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва й математики з метою формування цілісного світогляду, розвитку творчого мислення та практичних навичок здобувачів освіти. Включення мистецтва до структури STEM-освіти суттєво розширює її педагогічний потенціал, адже саме мистецька діяльність сприяє розвитку емоційно-образного мислення, уяви, асоціативності та здатності до творчої інтерпретації інформації [7]. Сучасні STEAM-технології уможливлюють інтегрувати мистецтво з цифровими інструментами, мультимедійними платформами, анімацією, програмуванням, віртуальною та доповненою реальністю. Такі підходи активізують творчу діяльність обдарованих дітей, формують навички критичного мислення, комунікації, командної взаємодії та здатність до створення інноваційних творчих продуктів.

Важливим аспектом STEAM-освіти є створення інноваційного освітнього середовища, у якому дитина виступає активним учасником творчого процесу. У процесі інтеграції мистецтв і STEM-технологій сучасні школярі мають можливість не лише опановувати знання, а й реалізовувати власні творчі ідеї через проєктну діяльність, мультимедійні презентації, цифрове мистецтво, музично-візуальні композиції та інтерактивні творчі проєкти [6]. Прикладом такої діяльності може слугувати створення інтегрованих творчих проєктів, у яких поєднуються музика, візуальний дизайн, елементи програмування та цифрової анімації. Подібні види

роботи сприяють розвитку дивергентного мислення, здатності до нестандартного розв'язання проблем і формуванню креативної компетентності обдарованих дітей.

У реалізації STEAM-підходу важливу роль відіграють сучасні цифрові мистецькі платформи, що забезпечують інтеграцію творчості, технологій та міждисциплінарного навчання. Використання таких ресурсів у роботі з обдарованими дітьми сприяє розвитку креативного мислення, цифрової грамотності, художньо-естетичного сприйняття та навичок проєктної діяльності.

Серед перспективних напрямів – застосування платформ для створення цифрового мистецтва та графічного дизайну. Зокрема, платформа Canva дає змогу створювати інтерактивні презентації, цифрові постери, анімації, творчі колажі та мультимедійні проєкти. У процесі роботи учні поєднують візуальне мистецтво, текст, музику й елементи цифрового дизайну, що сприяє розвитку художнього мислення та вміння презентувати власні творчі ідеї.

Для інтеграції мистецтва й програмування ефективним засобом є платформа Scratch, яка дозволяє створювати анімовані історії, інтерактивні вистави, музичні проєкти та цифрові ігри. Її використання в мистецькій освіті поєднує елементи візуального мистецтва, музики, сценарної творчості й алгоритмічного мислення: обдаровані діти можуть створювати інтерактивні музичні казки або анімовані театральні постановки з елементами програмування.

Суттєвий потенціал у контексті STEAM-освіти мають платформи для створення музики засобами цифрових технологій - Suno AI, Soundtrap та інші, що дають змогу генерувати музичні композиції, експериментувати зі звуком, ритмом і музичними стилями. Такі інструменти сприяють розвитку музично-творчих здібностей, формують навички цифрової творчості та відкривають нові можливості для самовираження обдарованих дітей.

У сучасному освітньому просторі дедалі більшої популярності набувають технології віртуальної та доповненої реальності. Використання VR- та AR-платформ дозволяє створювати інтерактивні мистецькі середовища, у яких учні взаємодіють із цифровими художніми об'єктами, беруть участь у віртуальних виставах або створюють мультимедійні перформанси. Такі технології активізують емоційне сприйняття мистецтва, сприяють розвитку просторового мислення та стимулюють творчу активність дітей.

Особливого значення в сучасній STEAM-освіті набувають технології штучного інтелекту. AI-платформи для генерування зображень, музики та анімації дають учням змогу експериментувати з різними формами мистецького самовираження, створювати авторські творчі проєкти та візуалізувати власні ідеї. Застосування таких інструментів сприяє розвитку інноваційного мислення, творчої ініціативності та навичок роботи з цифровим контентом.

Висновки. Синтез мистецтв у системі STEAM-освіти є важливим чинником розвитку креативності, емоційного інтелекту й творчого потенціалу обдарованих дітей. Інтеграція музичного, театрального, хореографічного, візуального та цифрового мистецтва забезпечує комплексний вплив на когнітивну, емоційну та комунікативну сфери особистості, сприяє формуванню асоціативного й критичного мислення, здатності до творчого самовираження та нестандартного розв'язання проблем.

У процесі міждисциплінарної взаємодії мистецтва й STEM-технологій формується інноваційне освітнє середовище, у якому обдаровані діти реалізують власний творчий потенціал через проєктну діяльність, цифрову творчість, мультимедійні та інтерактивні форми мистецької діяльності. Використання сучасних цифрових платформ, елементів штучного інтелекту, VR- та AR-технологій сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку цифрової грамотності й формуванню компетентностей XXI століття. Отже, упровадження міждисциплінарних мистецько-технологічних підходів у роботі з обдарованими дітьми є одним із перспективних напрямів модернізації сучасної освіти.

Перспективи подальших досліджень убачаємо в розробленні практичних моделей інтеграції мистецтв і цифрових технологій у STEAM-освіті, а також у вивченні впливу AI-технологій на розвиток креативності та творчої самореалізації обдарованих школярів і учнівської молоді.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Масол Л. М. Інтеграція? Інтеграція… Інтеграція! (Поліцентрична інтеграція змісту загальної мистецької освіти). Теорія художньої освіти та виховання. 2020. № 1 (95). С. 20 – 27.
2. Падалка Г. М. Педагогіка мистецтва: теорія і методика викладання мистецьких дисциплін. Київ : Освіта України, 2018. 274 с.
3. Радул В. В. Креативність особистості: сутність, структура, розвиток : монографія. Київ : Інформаційно-видавничий центр, 2020. 248 с.
4. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York : Basic Books, 2011. 528 p.
5. Eisner E. W. The Arts and the Creation of Mind. New Haven : Yale University Press, 2002. 296 p.
6. Dewey J. Art as Experience. New York : Perigee Books, 2005. 371 p.
7. Sousa D. A., Pilecki T. From STEM to STEAM: Using Brain-Compatible Strategies to Integrate the Arts. Thousand Oaks : Corwin Press, 2013. 248 p.
8. Colucci-Gray L., Burnard P., Cooke C., Davies R., Gray D., Trowsdale J. Reviewing the Potential and Challenges of Developing STEAM Education through Creative Pedagogies for 21st Learning. British Educational Research Association. 2017. Vol. 43, № 1. P. 1–15.
9. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review. Thinking Skills and Creativity. 2019. Vol. 31. P. 31–43.

Ашифіна О. В.,
вчитель фізики та астрономії, математики
Андріївська різнопрофільна гімназія Андріївської селищної ради
Бердянського району Запорізької області,
helena1061a@gmail.com

ВИКЛИКИ ТА БАР'ЄРИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Анотація. У статті розглядаються актуальні проблеми, виклики та бар'єри, що виникають під час упровадження STEAM-освіти в умовах сучасної школи, зокрема на уроках фізики. Проаналізовано переваги та недоліки використання проєктного методу навчання, а також запропоновано шляхи подолання труднощів, пов'язаних із нестачею обладнання, дефіцитом часу та безпековими ризиками під час дистанційного навчання. Як практичний інструмент розглянуто застосування авторських методичних STEM-карток, що дозволяють виконувати проєкти з підручних матеріалів. Ключові слова: STEAM-освіта, фізика, STEM-картки, проєктна діяльність, підручні матеріали, мотивація, Нова українська школа.

Abstract. The article examines the current problems, challenges, and barriers that arise during the implementation of STEAM education in a modern school setting, particularly in physics lessons. It analyzes the advantages and disadvantages of using the project-based learning method and suggests ways to overcome difficulties related to a lack of materials, time constraints, and safety conditions during distance learning. The use of methodological STEM cards, which enable students to carry out projects using household materials, is considered as a practical tool. Keywords: STEAM education, physics, STEM cards, project activities, makeshift materials, motivation, New Ukrainian School.

Вступ. Сучасний світ стрімко змінюється, і ринок праці потребує фахівців, здатних не лише запам'ятовувати великі обсяги інформації, а й застосовувати ці знання на практиці, працювати в команді та мислити нестандартно. Фізика як наука є базовою для багатьох технологічних процесів, тому саме на її уроках STEAM-підхід може розкрити свій найбільший потенціал.

Нова українська школа (НУШ) вимагає докорінних змін у підходах до викладання природничих дисциплін, зокрема фізики. Інтеграція підходів STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) дозволяє перейти від пасивного засвоєння теоретичних знань до активної дослідницької та інженерної діяльності [4]. Використання STEM-проєктів не лише відповідає вимогам діяльнісного підходу, а й сприяє розвитку в критичного мислення, креативності, вміння розв'язувати практичні проблеми та здатності до навчання впродовж усього життя [2, 3]. Проте практичне впровадження цих інновацій супроводжується низкою викликів.

Метою статті є аналіз основних бар'єрів STEAM-освіти на уроках фізики, розробка практичних рішень щодо їх подолання, а також узагальнення позитивних та негативних аспектів інтегрованого підходу.

Аналіз переваг та бар'єрів STEAM-освіти

Переваги STEAM-освіти:

1. Підвищення мотивації: учні бачать зв'язок між абстрактними формулами та реальними життєвими ситуаціями.
2. Розвиток «м'яких навичок» (soft skills): формування критичного мислення, здатності до командної роботи та вирішення комплексних завдань.
3. Профорієнтація: самостійне конструювання моделей дає учням змогу відчути себе в ролі інженерів та винахідників.
4. Міждисциплінарність: створення цілісної картини світу через об'єднання знань із природничих наук, технологій та мистецтва.

Бар'єри та виклики:

1. Методична непідготовленість: брак у педагогів навичок фасилітації та досвіду інженерного проєктування.
2. Матеріально-технічний та фінансовий бар'єри: відсутність високовартісного обладнання (3D-принтерів, робототехніки) у більшості шкіл та родин.
3. Дефіцит часу: щільність навчальної програми обмежує можливості для тривалих експериментів.
4. Безпекові ризики: складність контролю за технікою безпеки під час виконання дослідів удома в умовах дистанційного навчання.
5. Організація командної роботи онлайн: труднощі з синхронізацією взаємодії, нерівномірність участі членів групи та технічні обмеження (нестабільний інтернет).

Шляхи подолання бар'єрів: практичний досвід

Для подолання зазначених викликів пропонується впровадження наступних стратегій:

1. Методична підтримка та мотивація учнів. Використання авторських STEM-карток дозволяє структурувати роботу учнів. Картка містить чіткий алгоритм дій, що мінімізує час на підготовку, гарантує позитивний результат і залишає простір для творчого інженерного пошуку.
2. Використання підручних матеріалів. Це вирішує проблему браку дорогого обладнання та робить навчання доступним. Приклади заміни традиційних приладів:

– Тиск рідин: замість манометрів – пластикові пляшки з отворами на різній висоті.
– Теплові явища: виготовлення саморобного рідинного термометра з пляшки, соломинки та підфарбованої води.

– Механічний рух: побудова моделей із паперових стаканчиків, зубочисток та кришок для вивчення видів руху.

Гарантування безпеки в онлайн-режимі. Вчитель має використовувати лише безпечні матеріали (картон, пластик, воду), категорично забороняти використання відкритого вогню чи гострих предметів без нагляду дорослих та проводити обов'язкові інструктажі перед кожним завданням.

Організація дистанційної комунікації. Рекомендується використовувати хмарні сервіси (Miro, Canva, Padlet, Google Meet тощо) для спільної роботи, формувати мікрогрупи (пари) для легшої коорд инації та впроваджувати чіткий розподіл рольових інструкцій (інженер, дизайнер, дослідник).

Висновки. Впровадження STEAM-освіти на уроках фізики є необхідною умовою формування компетентного випускника. Хоча існують суттєві бар'єри (брак часу, ресурсів, виклики дистанційного формату), вони можуть бути подолані шляхом адаптації завдань під підручні матеріали, використання методичних STEM-карток та цифрових інструментів взаємодії. Перспективою подальших досліджень є розширення бази STEM-карток для учнів старшої школи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://dnuvs.ukr.education/wp-content/uploads/2025/06/zbirnyk_tez_konferencziya_steam_24_04_2025.pdf
2. Ашифіна О. В. Методичні розробки STEM-карток з фізики для 7 класу НУШ. – Андріївка, 2024.
3. Ашифіна О. В. Методичні розробки STEM-карток з фізики для 8 класу НУШ. – Андріївка, 2025.
4. Лист ІМЗО від 18.07.2025 № 21/08-624 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025-2026 навчальному році». – Режим доступу: https://imzo.gov.ua/2025/08/08/lyst-imzo-vid-18-07-2025-21-08-624-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2025-2026-navchal-nomu-rotsi/
5. Лозова О. В. Особистісна готовність вчителів до впровадження STEM-освіти крізь призму взаємодії та співпраці: емпіричні результати дослідження[Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://ojs.uem.edu.ua/index.php/spnma/article/view/861/1834
6. Модельна навчальна програма «Фізика. 7-9 класи» для закладів загальної середньої освіти / Головко М. В. та ін., 2023. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/Navchalni.prohramy/2023/Model.navch.prohr.5-9.klas/Pryrodnycha.osvitnya.haluz.2023/16.08.2023/Fizyka.7-9%20kl.Holovko.ta.in.16.08.2023.pdf.
7. 10 років STEM в Україні – від мрії до глобальної трансформації освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://osvita.ua/school/94680/.

Бабіцька Галина Олександрівна,
вихователь середньої інклюзивної групи,
КЗДО (ясла садок) № 4 «Казка»
Південної міської ради Одеського району Одеської області,
galinababitskaya121@gmail.com

КАЗКОТЕРАПІЯ В ПОЄДНАННІ З STEAM-ОСВІТОЮ В ІНКЛЮЗИВНОМУ НАВЧАННІ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація: Досвід включає матеріали, які за тематикою та змістом спрямовані на вирішення актуальної в наш час проблеми – включення дітей з обмеженими можливостями в середовище однолітків та створення умов для рівноправної участі всіх дітей суспільного життя. У статті розглянуто можливості інтеграції казкотерапії та STEAM-освіти в умовах інклюзивного навчання дітей з особливими освітніми потребами. Проаналізовано психолого-педагогічні аспекти впливу казки як терапевтичного засобу на емоційний та когнітивний розвиток дитини. Обґрунтовано доцільність використання міждисциплінарного підходу STEAM у поєднанні з казкотерапевтичними методами.

Ігрові завдання, які увійшли до цієї добірки, побудовані на основі відомих дітям казок, що рекомендовані освітньою програмою для дітей від 2 до 7 років «Дитина». Цікаві вправи в поєднанні з грою і STEAM-освітою, допоможуть «особливим» дітям адаптуватися серед однолітків.

Ключові слова: казкотерапія, STEAM-освіта, інклюзивне навчання, особливі освітні потреби, міждисциплінарний підхід.

Annotation: The experience includes materials whose themes and content are aimed at addressing a pressing issue of our time–the inclusion of children with disabilities in a peer environment and the creation of conditions for equal participation of all children in social life. The article examines the possibilities of integrating fairy-tale therapy and STEAM education within the context of inclusive education for children with special educational needs. It analyzes the psychological and pedagogical aspects of the impact of fairy tales as a therapeutic tool on a child's emotional and cognitive development. The feasibility of using an interdisciplinary STEAM approach in combination with fairy-tale therapeutic methods is substantiated.

The game-based tasks included in this collection are built on well-known fairy tales familiar to children and recommended by the educational program for children aged 2 to 7, "Child." Engaging exercises combined with play and STEAM education will help "special" children adapt among their peers.

Keywords: fairy-tale therapy, STEAM education, inclusive education, special educational needs, interdisciplinary approach.

Сучасна система освіти України орієнтована на впровадження інклюзивного підходу, що передбачає забезпечення рівного доступу до якісної освіти для всіх дітей, зокрема тих, які мають особливі освітні потреби. У цьому

контексті особливої актуальності набуває пошук ефективних методів і технологій навчання, які сприяють гармонійному розвитку особистості дитини, її соціалізації та самореалізації. Одним із перспективних напрямів є поєднання казкотерапії та STEAM-освіти. Казкотерапія як метод психологічного впливу базується на використанні казкових сюжетів для корекції емоційного стану, розвитку уяви, формування моральних цінностей та подолання внутрішніх труднощів дитини. Водночас STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики, сприяючи розвитку критичного мислення, креативності та навичок розв'язання проблем.

Поєднання цих двох підходів дозволяє створити інноваційне освітнє середовище, яке враховує індивідуальні потреби дітей з особливими освітніми потребами. Зокрема, використання казкових сюжетів у STEAM-проєктах сприяє підвищенню мотивації до навчання, зниженню тривожності та формуванню позитивного ставлення до освітнього процесу.

Провідною стратегією у розвитку освіти дітей з особливими потребами стала інклюзивна освіта, при якій включеним в загальноосвітній процес дітям з обмеженими можливостями створюються додаткові спеціальні умови, допомога і підтримка, що полегшують навчання. Інклюзивна освіта - це визнання цінності відмінностей всіх дітей і їх здатності до навчання, яке ведеться у той спосіб, який найбільш підходить цій дитині. [3.172-174] У процесі роботи з дітьми були використані різні методи. Один з таких методів - казкотерапія в поєднанні з грою та STEAM-освітою.

Досвід роботи та аналіз тривалих спостережень привели мене до висновку, що казка надає коригуючий вплив на емоційну сферу дітей. Вона не тільки вчить дітей переживати, радіти, співчувати, а й спонукає їх до мовленнєвого контакту. Її значення розширюється до поняття «соціальна адаптація», а значить, казка грає важливу роль в корекції і компенсації будь-яких аномалій розвитку, підготовці дітей з особливими потребами до життя і праці.

Практична реалізація такого підходу може здійснюватися через створення інтегрованих занять, де казковий сюжет виступає основою для виконання STEAM-завдань. Наприклад, діти можуть допомагати казковому герою побудувати міст (інженерія), досліджувати природні явища (наука), створювати художні образи (мистецтво) або вирішувати логічні задачі (математика). Така діяльність сприяє розвитку когнітивних, комунікативних та соціальних навичок.

Особливу увагу слід приділити адаптації змісту навчання відповідно до індивідуальних можливостей дітей. Використання візуальних матеріалів, тактильних засобів, інтерактивних технологій та елементів гри забезпечує доступність навчального матеріалу та підвищує ефективність його засвоєння.

Поєднання казкотерапії та STEM-освіти сприяє:

– розвитку мовлення, пам’яті та мислення;
– формуванню пізнавального інтересу;
– розвитку дрібної моторики через конструювання;
– формуванню навичок співпраці та соціальної взаємодії;
– розвитку креативності та гнучкості мислення. [4]

Інтеграція казкотерапії зі STEM-освітою дозволяє зробити навчання цікавим, доступним і емоційно насиченим. Казка виступає як мотиваційний інструмент, що залучає дітей до дослідження, експериментування та розв’язання проблем.

У практиці роботи з дітьми дошкільного віку доцільно використовувати такі підходи:

- STEAM через сюжет казки:

Наприклад, під час роботи з казкою про трьох поросят діти можуть досліджувати властивості матеріалів (солома, дерево, цегла), будувати моделі будинків і перевіряти їхню міцність.

- Інженерне мислення через казкові проблеми:

Дітям пропонується допомогти казковому герою: побудувати міст, створити транспорт або знайти спосіб подолати перешкоду. Це стимулює розвиток логіки та креативності.

- Математика у казці: через казкові сюжети легко формувати уявлення про кількість, форму, розмір, просторові відношення.

- Наукові дослідження у казковому контексті: діти можуть проводити прості експерименти, пояснюючи природні явища через сюжет казки (чому йде дощ, як ростуть рослини тощо).

- Розвиток емоційного інтелекту: казкотерапія допомагає дітям усвідомлювати емоції героїв, співпереживати їм і знаходити шляхи вирішення конфліктів.

Основні завдання які я ставила перед собою:

Викликати у дітей потребу в емоційному спілкуванні за допомогою казки. Вчити впізнавати предмети за словесним описом без опори на зорове сприйняття предметів. Розвивати просторове орієнтування з опорою на зорове сприйняття предметів. Вчити виділяти предмети в групи (в казці). Формувати навички мовленнєвого спілкування.

Для реалізації поставлених завдань застосовувалися такі методичні прийоми, як бесіди, спрямовані на знайомство з різними емоціями, почуттями: словесні, настільно-друковані та рухливі ігри: малювання казки, програвання. Головним принципом досягнення ефективності в роботі я вважаю індивідуальний підхід до кожної дитини з урахуванням вікових, психофізичних та мовленнєвих можливостей. Я намагалася використовувати казку в

корекційній роботі з дітьми в поєднанні з грою і STEAM-освітою, коли виникла необхідність допомогти дітям з обмеженими можливостями адаптуватися серед однолітків. У своїй роботі намагаюся використовувати загальновідомі сюжети і теми. В основу роботи покладено комплексно-тематичний метод в поєднанні з наочними і ігровими прийомами, що сприяє підтримці інтересу і уваги, а також позитивного емоційного фону на заняття. При підготовці до заняття продумуються різні форми подачі матеріалу. Це дозволяє домогтися стійкої уваги і підтримки інтересу протягом усього заняття.

Вся методика навчання дошкільнят передбачає індивідуальну роботу як з дітьми, що відстають у засвоєнні програмного матеріалу, так і з дітьми, випереджаючими своїх однолітків. Матеріал для роботи з дітьми, що потребують більшої уваги, подається у вигляді дидактичних ігор та ігрових вправ. Заняття проведені в цікавій, захоплюючій формі, сприяють формуванню необхідних уявлень і допомагають «наздогнати» товаришів, виховують у дитини впевненість у своїх силах, розвивають пізнавальний інтерес. Інтеграція казкотерапії з STEAM-освітою в умовах інклюзивного навчання є ефективним сучасним підходом, який поєднує емоційний розвиток дитини з її дослідницькою активністю. Казка створює мотивацію та емоційне залучення, а STEAM забезпечує практичне пізнання світу. Разом вони формують цілісний освітній простір, у якому дитина не лише слухає, а й досліджує, конструює, експериментує та взаємодіє.

У процесі роботи я створюю емоційно позитивний настрій, занурюючи дітей у «стан чарівництва», після чого:

- Діти слухають або програють казку (казкотерапія);
- Виникає проблема героя ;
- Діти виконують STEAM-завдання для її вирішення;
- Відбувається обговорення та мовленнєва активність;
- Закріплення через творчість (малювання, ліплення, драматизація).

Такий підхід забезпечує поєднання емоційного, інтелектуального та практичного розвитку.

Поданий матеріал стане у нагоді вихователям ЗДО та батькам.

STEAM СХЕМИ АНАЛІЗУ ЗМІСТУ КАЗКИ

Курочка Ряба (українська народна казка)

STEAM-проблема: Чому яйце розбилося? Чим відрізняється звичайне яйце від «золотого»?

- Science (дослідження): дослідити будову яйця (шкаралупа, білок, жовток)
- Які предмети твердіші/крихкіші?

Technology (технології): використання лупи, простих інструментів для дослідження.

Engineering (інженерія):
- як зробити яйце міцнішим? (обгорнути, захистити).
- побудувати «захисну коробку» для яйця.
Еко- Arts: камінець пофарбувати білим кольором як яйце
Mathematics (математика):
- порівняння: велике/маленьке, важке/легке.
- порахувати яйця.
Рефлексія (казкотерапія): чому дід і баба засмутилися? Що для них було важливим?

Три ведмеді

STEAM-проблема: Чому дівчинці підійшов саме маленький стілець і ліжко?
Science: поняття розміру і пропорцій.
Technology: використання вимірювальних інструментів (лінійка умовна)
Engineering: побудувати меблі для ведмедів різного розміру з паличок Кюїзенера
Еко- Arts : викласти ліжко з гілочок (велике і маленьке)
Mathematics:
- порівняння: великий – середній – малий.
- сортування предметів.
Рефлексія (казкотерапія): - Чи можна брати чуже?

Колобок (*українська народна казка)*

STEAM-проблема: - Чому Колобок котиться? Як його можна врятувати?
Science: рух предметів (кругла форма котиться). Порівняти коло і квадрат.
Technology: використання похилої поверхні.
Engineering:
- побудувати дорогу, по якій Колобок не втече.
- створити «безпечний будиночок».
Еко- Arts : зліпити колобка з солоного тіста, додаючи в тісто сік моркви.
Mathematics:
- форма: круг
- порахувати героїв.
Рефлексія (казкотерапія): - Кому можна довіряти?

Ріпка *(українська народна казка).*

STEAM-проблема:- Чому ріпка виросла великою?
Science: умови росту рослин (вода, світло, ґрунт) ЩО для росту рослини потрібно?
Technology: спостереження (щоденник росту)
Engineering: - Як витягнути важкий предмет? (важіль, команда)
Еко-Arts : намалювати внучку і прикрасити одяг та волосся листочками з дерев і квітами.

Mathematics: порахувати героїв , визначити послідовність
Рефлексія (казкотерапія): - Чому важливо працювати разом?

Вовк і семеро козенят

STEAM-проблема: - Як розпізнати небезпеку?
Science: голос, звук (тихий/гучний)
Technology: «Сигнали безпеки» (умовний пароль)
Engineering: створити систему захисту будинку (замок, сигнал)
Еко- Arts: зробити аплікацію будинку з гілочок (паличок)
Mathematics: порахувати козенят. Хто зник?
Рефлексія (казкотерапія): - Кому можна довіряти?

Солом'яний бичок

STEAM-проблема: Чому смола липка?
Science: властивості матеріалів (липкість)
Technology: використання природних матеріалів
Engineering: створити «липку пастку»
Еко- Arts : зробити аплікацію солом'яного бичка з соломи.
Mathematics: порахувати, скільки звірів впіймалось
Рефлексія (казкотерапія): - До чого призводить жадібність?

Кривенька качечка

STEAM-проблема: чому качки відлітають?
Science: переліт птахів, пори року
Technology: спостереження за погодою
Engineering: як допомогти качечці пересуватися? (створити опору)
Еко- Arts : зробити гніздо для пташки з паличок та соломи.
Mathematics: лічба птахів. Порівняння
Рефлексія (казкотерапія): – Що таке доброта і вдячність?

Інтеграція казкотерапії в STEM-освіту є ефективним засобом розвитку дошкільників. Такий підхід сприяє формуванню не лише пізнавальних, а й соціально-емоційних компетентностей, робить освітній процес цікавим і мотивуючим. Використання казкових сюжетів у STEM-діяльності відкриває нові можливості для творчості педагога та всебічного розвитку дитини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване виховання. – К.: Либідь, 2003.
2. Гавриш Н. Розвиток зв'язного мовлення дошкільнят: Навч.- метод. Посібник.- К.: 2006.
3. Колупаєва А. А. Інклюзивна освіта: реалії та перспективи. – К.: Самміт-Книга, 2009.
4. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. – Київ, 2020.
5. Піроженко Т. А. Мовленнєве зростання дошкільника. - К., 1998.

6. Програма розвитку дитини дошкільного віку «Дитина». – Київ, 2025.
7. Сухомлинський В.О. Серце віддаю дітям. Т.3. – К.: «Радянська школа», 1977.
8. Чуб Н. Казкотерапія для дошкільників» -Харків: Видавництво «Ранок», 2011.
9. Шалімова Л. Л. «Казкотерапія як засіб розвитку дошкільнят» – Харків Видавництво «Ранок» 2013.

Баб'як Ю. В.,
вихователь ЗДО «Берізка» Городоцької ОТГ,
biba212116@gmail.com

STEAM-ОСВІТА ДЛЯ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ В УМОВАХ ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. Статтю присвячено дослідженню важливості STEM-освіти як потенціалу для модернізації інклюзивної освіти для дітей дошкільного віку з особливими освітніми потребами. Проаналізовано сучасні підходи до використання STEAM, для підвищення доступності освітніх матеріалів та оптимізації педагогічної діяльності, Підкреслено, що комплексний підхід, який поєднує інноваційні технології та педагогічну майстерність, сприяє підвищенню доступності, якості та ефективності інклюзивної STEM-освіти, розвитку автономності дітей дошкільного віку та їхньої соціальної інтеграції.

Ключові слова: STEM-освіта;; інклюзивна STEM-освіта; цифрові освітні ресурси; педагоги; здобувачі освіти; особливі освітні потреби.

Abstract. The article is devoted to the study of the importance of STEM education as a potential for the modernization of inclusive education for preschool children with special educational needs. Modern approaches to the use of STEAM are analyzed to increase the accessibility of educational materials and optimize pedagogical activities. It is emphasized that an integrated approach that combines innovative technologies and pedagogical skills contributes to increasing the accessibility, quality and effectiveness of inclusive STEM education, the development of autonomy of preschool children and their social integration.

Keywords: STEM education;; inclusive STEM education; digital educational resources; teachers; education seekers; special educational needs.

В наш час дітей з особливими освітніми потребами все більшає, а отже ми повинні шукати та адаптувати для них нові засоби та методи навчання, щоб полегшити засвоєння матеріалу та зберегти мотивацію вчитися. Одним із сучасних інструментів навчання є STEAM- освіта.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Актуальні питання щодо розвитку STEAM-освіти та методичні аспекти її впровадження вивчають такі науково-педагогічні працівники, як Барна О., Бирка М., Василашко І., Воронкін О., Глоба Л., Гончарова Н., Горбенко С., Гуляєв К., Іванов С., Каменєва І., Кузьменко О.,

Лозова О., Патрикеєва О., Поліхун Н., Сліпухіна І., Стрижак О., Федоренко А., Чернецький І., Черноморець В. та інші. Серед закордонних авторів можемо виділити: P. Druker, M. John, M. Harrison, R. Florida, J. Confrey, A. House, G. Harpham, C. Kerr, D. Langdon, N. Morel, B. Means, A. Nicolas, E. Peters-Burton, J. Schwab, J. Tarnoff [4].

Останнім часом у освітньому просторі України набирає обертів тренд STEAM-освіти. Вона охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics).

Освітня модель STEAM – це один із трендів у світовій освіті, який має на увазі змішане середовище навчання, й показує підростаючому поколінню, як застосовувати науку та мистецтво разом у повсякденному житті. Розвиток умінь шукати, переробляти та практично використовувати отриману інформацію й лежить в основі програми STEAM-освіти. Комплексний підхід, який ми використовуємо у навчанні починаючи із дитячого садочка сприяє найкращому розвитку особистості та відчиняє двері до вибору більш затребуваної професії у майбутньому [6].

Така форма роботи впроваджується у нас в ЗДО «Берізка» за допомогою занять-експериментів та ігор з піском, водою, повітрям, занять – досліджень, можуть бути спостереження на прогулянці, занять – порівнянь, висаджування городу на підвіконні. Прикладом таких занять можуть бути:

– Порівняння вологого піску, і грунту із сухим;
– Порівняння різних станів води;
– Створення 3Д проєкції за допомогою телефону і пластикового кубу;
– Створення цифрової STEAM – лабораторії;
– Заняття з малювання нетрадиційними методами
– Аплікація з покодькового матеріалу;
– Використання Lego – цеглинок при заняттях з математики і конструювання;
– Використання різних сучасних конструкторів;

Якщо навчати дітей за допомогою інструментів STEAM- освіти, ми будемо мати дітей більш пристосованих до життя у сучасних умовах, які здатні критично мислити та аналізувати ситуації. STEAM-підходи відкривають нові можливості і для розвитку дітей з особливими освітніми потребами, оскільки поєднують навчання з практичною діяльністю, дослідженням і творчістю. На відміну від традиційних занять, STEAM-заняття передбачають експерименти, конструювання моделей, дослідницькі проєкти та роботу з технологіями. Такий формат допомагає дітям дошкільного віку з ООП краще розуміти навчальний матеріал через власний досвід. Для дітей з ООП особливо важливо, що STEAM-заняття спираються на наочність і діяльність: діти дошкільного віку можуть працювати вказівкою вихователя, простими інженерними завданнями. Це дає змогу адаптувати завдання до

індивідуальних можливостей дітей дошкільного віку і залучати їх до навчання на різних рівнях складності. Крім того, STEAM-проєкти часто виконуються у групах, що сприяє розвитку комунікації, співпраці та соціальних навичок, що є важливою потребою у соціальній адаптації наприклад дітей з аутизмом. Спільне розв'язання практичних завдань допомагає дітям навчатися взаємодії, підтримувати одне одного та відчувати власну значущість у команді. Практична спрямованість STEAM-освіти також підвищує мотивацію до навчання: учні бачать результат своєї роботи – створену модель, проведений експеримент. Це формує впевненість у власних можливостях і стимулює інтерес до навчання і експериментування. Сьогодні педагоги мають доступ до великої кількості сценаріїв STEAM-занять, прикладів інтегрованих занять і практичних кейсів роботи з дітьми з ООП. Чому STEAM-заняття ідеальні для дітей з ООП. Усе це стосується не тільки дітей дошкільного віку із розладами аутистичного спектру. Тож питання зводиться до того, як дати тяжінню до вивчення точних та природничих наук шанс сформуватися, як вчасно його помітити й підтримати? Тут є два важливі складники. Перший – розвиток та популяризація STEAM-освіти в дошкільному закладі. Якщо поглянути на структуру навіть найпростіших STEM-занять, які не потребують укомплектованої STEAM-лабораторії, то побачимо, що вони ідеальні для дітей дошкільного віку з особливими освітніми потребами:

1. Діяльність спрямована на результат. Заняття STEAM базуються на розв'язанні реальних проблем. Крім того, на кожному етапі заняття діти дошкільного віку розв'язують конкретну задачу чи виконують конкретне завдання з чіткими умовами та очікуваннями щодо результату. Це дається більшості дітям з особливими освітніми потребами легше, ніж робота з абстрактними поняттями [7].

2. Постійна зміна формату роботи. Окрім того, що процес інженерного проєктування складається з різних за типом етапів діяльності, кожен етап так само є сукупністю різних форм активностей. Тож діти на кожному етапі можуть як обрати найбільш комфортний формат роботи, так і чергувати їх.

3. Коротший час занять. Робота над STEAM-проєктом часто потребує навіть більше часу, ніж триває звичайне заняття, але, оскільки вся діяльність розбивається на етапи, перерви між ними дають можливість дітям з особливими освітніми потребами усвідомити все, що було зроблено на попередньому етапі, і те, що необхідно зробити на наступному.

4. Робота в маленьких групах кількох вихованців - це норма для добре продуманих STEAM-занять. Це створює можливість для соціалізації одних та розвитку емпатії інших дітей – навчає працювати разом та налагоджувати зв'язки.

5. Відсутність тиску. Переважна частина дітей , не тільки з особливими освітніми потребами, сприймають помилки як поразки й підтвердження власної неспроможності.

Особливе значення для розвитку особистості дошкільника має засвоєння ним уявлень про взаємозв'язок природи та людини, за допомогою дослідницько-пізнавальної діяльності. Здавалося б, дошкільнят часто цікавлять відповіді на прості, для нас дорослих, запитання з повсякденного життя: "Як рухаються хмари?", "Як з'являється веселка?", "Чому рухається кулька?", "Чому земля крутиться, а я цього не відчуваю?" та багато інших. Аби пояснити допитливій малечі всі ці процеси ми використовуємо STEAM-підхід (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) до розвитку, виховання й навчання дошкільнят з урахуванням їх вікових особливостей. У даному підході акцентується увага на вивченні точних наук та виховується культура інженерного мислення. Заняття, під час яких застосовується даний нестандартний підхід із використанням різноманітних STEAM-іграшок обов'язково викличуть інтерес у дітлахів, сприятимуть їх зацікавленості до природничих наук та математики, підтримають бажання пізнавати світ та робити відкриття . На них особлива увага приділяється дослідженню явищ природи, а також формуванню уявлення маленьких вихованців про те, як все влаштовано у світі [6].

STEAM-освіта для дітей з ООП охоплює:

– Природничі науки (Science). Малюків очікують заняття, присвячені таким темам, як «5 почуттів», «Сила та рух», «Жива та нежива природа», «Світло та звук», «Стани речовини», «Життєвий цикл рослини, комахи, тварини» тощо. Вихователі прагнуть пояснити основні процеси у світі у доступній формі для дитини з ООП.
– Технології (Technology). Заняття можуть зацікавити дитину створенням STEM-іграшок та кодуванням найпростіших роботів (Robot Mouse, Codey Rocky, Botley та ін.). Сучасне інтерактивне обладнання для дитячого садка покращує сприйняття нової інформації дитиною, стимулює самоосвіту та підвищує інтерес до навчання.
– Технічну творчість (Engineering). На цих заняттях розглядаються такі цікаві теми з інженерії: «Проєкти будівництва» (такі проєкти реалізуються з різних видів кубиків та всіляких підручних матеріалів, серед яких паперові горнятка, кубики LEGO (LEGO Challenges) тощо), «Важелі та блоки», «Прості машини» та ін. Застосування конструкторів LEGO в освітньому процесі дає можливість формувати у малюків задатки інженерно-технічного мислення та проявляти ініціативу, розвивати самостійність, здатність до пізнавальних дій та досягнення мети. Сприяє розвитку уваги, пам'яті, мислення, уяви, комунікативних навичок, уміння спілкуватися з однолітками, збагаченню словникового запасу, формуванню зв'язного мовлення. У процесі освоєння LEGO-конструювання, яке поєднує в собі елементи гри та експериментування, дошкільнята пізнають основи сучасної робототехніки,

що сприяє розвитку технічної творчості та формуванню науково-технічної орієнтації у дітей.

– Мистецтво (Art). Заняття пов'язанні з тим, щоб використовувати нетрадиційні техніки малювання (малювання ватними паличками, повітряними кульками, кришечками та інш.) з метою розвитку творчої уяви і фантазії у дітей дошкільного віку з ООП, поєднання ліплення і розпису своїх виробів, різні види аплікацій з покидькового матеріалу [6].
– Математику (Mathematics). На цих заняттях маленькі вихованці можуть навчитися рахувати, порівнювати прості цифри, сортувати предмети за розміром, кольорами та формою, а також виконувати прості арифметичні дії та розрізняти геометричні фігури. Для цього блоку занять використовуються настільні розвиваючі ігри, посібники для сенсорного розвитку, набори геометричних тіл та фігур, демонстраційний та роздатковий матеріал з розділів математики, логічні головоломки, сортувальники, рамки-вкладиші та об'ємні вкладиші, абаки, рахунки, математичні конструктори, шнурівки, танграми, кола Луллія та ін .

Можна сміливо зробити висновок про STEAM-освіта – сучасна прогресивна система, яка на відміну від традиційного навчання, є змішаним середовищем та дозволяє на практиці продемонструвати, як даний науковий метод, що вивчається, може бути застосований у повсякденному житті. Інноваційна освітня концепція дозволить на професійному рівні підготувати дітей дошкільного віку з особливими освітніми потребами до технічно розвиненого світу. Саме за нею стоїть наше майбутнє!

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Антонюк А. Теоретичні засади впровадження ідей STREAM-освіти в освітню роботу з дітьми шестирічного віку: збірник наукових праць / за заг. ред. Л. В. Зданевич, Л. С. Пісоцької, Н. М. Миськової, Л. О. Онофрійчук. Хмельницький : ХГПА, 2021. 332 с.
2. Базовий компонент дошкільної освіти / авт. кол-в: Байер О. М., Безсонова О. К., Брежнєва О. Г., Гавриш Н. В. [та ін.]; наук. кер.: Т. О. Піроженко. Київ : Видавництво, 2021. 37 с.
3. Крутій К.Л. Освітній простір дошкільного навчального закладу : Монографія: У 2-х ч. – Частина перша. Концепції, проектування.
4. Крутій К.Л. Стіни, стелі та підлога, які говорять. Оптимальне перетворення освітнього простору дитячого садочка // Дошкільне виховання. -2019. -№ 1. -С. 3-8.
5. Сімоненко Аліна STEM – напрями, як інструмент підвищення якості інклюзивної освіти. URL:https://naurok.com.ua/stattya-stem-napryami-yak-instrument-pidvischennya-yakosti-inklyuzivno-osviti-292954.html 11.05.2026
6. STEM-підходи та інклюзивна освіта: можливості для кожної дитини URL:https://yakistosviti.com.ua/stem-shkola/materialy-stem/zapytannia-vidpovid/stem-pidkhody-ta-inkliuzyvna-osvita 11.05.2026

7. STEM-освіта у дитячому садочку URL: https://i-school.kiev.ua/stem-osvita-u-dityachomu-sadochku/ 11.05.2026
8. Чому STEM-освіта має бути інклюзивною: поради для залучення дітей з ООП URL: https://nus.org.ua/2020/12/11/chomu-stem-osvita-maye-buty-inklyuzyvnoyu-porady-dlya-zaluchennya-ditej-z-oop/ 11.05.2026
9. Яцишин Анна, Інклюзивна STEAM-освіта та штучний інтелект: можливості використання вчителями для навчання учнів з особливими освітніми потребами URL : https://lib.iitta.gov. ua/id/eprint/748876/1/Журнал%2B№1%2B 30-03-26-132-140.pdf11.05.2026.

Базурін В. М.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри комп'ютерних наук та інформаційних систем
Державного торговельно-економічного університету,
vbazurin@gmail.com

КОНКУРС-ЗАХИСТ НАУКОВО-ДОСЛІДНИХ РОБІТ МАН УКРАЇНИ ЯК ПРИКЛАД ЗАСТОСУВАННЯ ОСНОВНИХ КОНЦЕПЦІЙ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті презентовано досвід впровадження основних положень STEAM-освіти у практику роботи гуртка «Інформатика». У процесі написання науково-дослідницьких робіт гуртківці розробили кілька міжпредметних проєктів і презентували їх на обласному і Всеукраїнському етапах конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт Малої академії наук, конкурсах Inventor і MaterialTech StartUp, міжнародних конкурсах INOVA 2024 і INTARG 2024.

Ключові слова: STEAM освіта, інформатика, програмування, міжпредметні зв'язки, науково-дослідницька робота, конкурс.

Abstract. The article presents the experience of implementing the main provisions of STEAM education into the practice of the "Informatics" circle. In the process of writing research papers, the circle members developed several interdisciplinary projects and presented them at the regional and All-Ukrainian stages of the competition-defense of research papers of the Small Academy of Sciences, the Inventor and MaterialTech StartUp competitions, the international competitions INOVA 2024 and INTARG 2024.

Keywords: STEAM education, computer science, programming, interdisciplinary connections, research work, competition.

Актуальність. Сучасна освіта України функціонує у важких умовах. Спочатку це була глобальна пандемія Covid19, а зараз – це війна. Велика кількість дітей не мають можливості відвідувати школи, а навчаються дистанційно. Перебування у стані постійного стресу, відсутність чіткого контролю вчителя над роботою учнів призводять до того, що рівень знань і вмінь

учнів продовжує знижуватись. Особливо це помітно у таких науках, як математика, фізика, хімія. Наприклад, у цьому році дуже мала частина випускників обрала хімію для складання НМТ. З іншого боку, в Україні існують потужні наукові школи з фізики, математики та інших наук.

Аналіз наукових праць. У статті О.П.Шубіної [4] розкрито важливість позашкільної освіти у вихованні учнів як допитливих, творчих особистостей, які мають дослідницькі здібності і зможуть у майбутньому стати інженерами, конструкторами, науковцями.

К. Г. Постова зазначає, що для учнів різного віку слід застосовувати різні критерії залучення до STEAM-освіти [2]. Для учнів середнього та старшого шкільного віку до таких критеріїв належать: мотивація, певний рівень знань учнів з предмета, дослідницькі здібності учнів, рівень розвитку художнього сприйняття. Ці критерії повною мірою стосуються учнів, які працюють у гуртках науково-дослідницького відділу.

А. В. Смирнова у своїй статті розкриває важливість методу STEM-проєктів у позашкільній творчості учнів [3].

Мета статті. Метою даного дослідження є висвітлення досвіду роботи над проєктами, які поєднують у собі знання з математики, фізики, програмування та інших предметів.

Виклад основного матеріалу. Концепція розвитку природничо-математичної освіти визначає такі основні підходи до заохочення дітей та молоді до проведення досліджень та оволодіння науково-технічними та інженерними професіями:

– розробка відповідних методів впровадження навчальних програм;
– удосконалення підготовки вчителів і викладачів у галузі STEM-освіти;
– стимулювання учнів шляхом проведення відповідних заходів [1].

Для учнів найбільш цінним є саме третій підхід, який полягає у залученні їх до відповідної діяльності. Важко відчути переваги тої чи іншої професії, не спробувавши себе в ній.

Однією з переваг STEAM-освіти у позашкільній роботі з учнями є формування в учнів знань і вмінь з різних дисциплін. Учні, які виконують міжпредметні роботи, у процесі дослідження набувають знання і вміння з таких предметів, як математика, фізика, валеологія тощо.

О. П. Шубіна підкреслює значний потенціал системи позашкільної освіти України [4, с.39]. Під час роботи в позашкільних закладах учні працюють над проєктами, які не обмежуються шкільними програмами з окремих дисциплін. Учні мають можливість вийти за рамки програми, вивчити поглиблено певні явища, розділи наук, набути практичних навичок розрахунків. Під час розробки програм, які мають практичне значення, учні повинні поглибити свої знання з інших предметів. Шкільної програми зазвичай не вистачає. Так, під час роботи над проєктом «Додаток

для медичної аналітики» учні спочатку вивчили такі предметні галузі, як медицина, валеологія, астрономія, математична статистика. Розроблений додаток визначає зв'язок між природними чинниками (опади, сонячна активність, магнітні бурі тощо) і самопочуттям людини (перепади тиску, головний біль, упадок сил тощо). Для того, щоб отримані результати були релевантними, було застосовано кореляцію Пірсона. А перед тим, як використати метод кореляції, учні ознайомилися з цими методами.

Основна спрямованість гуртка «Інформатика» – вивчення основ програмування на мові C# учнями 9–11 класів. Гурток функціонує у Глухівському міському центрі позашкільної освіти. Протягом останніх 8 років учні гуртка брали участь у конкурсах-захистах науково-дослідних робіт МАН України, конкурсах Inventor, наукових конференціях «Перший крок у науку». Участь у кожному такому конкурсі або конференції передбачала не тільки підготовку наукової роботи, а й розробку відповідної програми і демонстрацію її роботи.

Більшість науково-дослідних робіт, виконаних нашими учнями, є міжпредметними. Це підкреслює практичне значення наукової роботи і пов'язує цю роботу з іншими сферами професійної діяльності. Наприклад, під час розробки проєкту «Калькулятор термічного опору для будівельних конструкцій» учні повинні повторити відомості з термодинаміки, самостійно ознайомитися з принципами і послідовністю розрахунку термічного опору будівельних конструкцій, визначити параметри, від яких залежить теплопровідність стіни, дверей, вікна, ознайомитися з Державними будівельними нормами. Цей проєкт має важливе значення, оскільки у відкритому доступі в Україні відсутні аналогічні програмні продукти, а старі додатки неактуальні через те, що Україна перейшла від СНіП (санітарних норм і правил) до ДБН (Державних будівельних норм).

Під час розробки проєкту «Модель математичного маятника» учні повинні згадати поняття математичного маятника, формули для розрахунку періоду коливань математичного маятника, вивчити метод базової точки тощо. також учні згадали, у яких приладах використовується математичний маятник.

Під час розробки проєкту «Додаток для статистичної обробки результатів експерименту» учні згадують елементи математичної статистики, які вони вивчали у курсі алгебри, і самостійно ознайомитись з статистичними критеріями і формулами їх розрахунку. Учні самостійно приходять до висновку, що одного статистичного критерію для створення додатка недостатньо, оскільки одні критерії використовуються для великих вибірок, інші – для малих вибірок.

Отже, під час написання програми учні повинні поглибити свої знання з тих наук, які потрібні для розробки функціональної частини додатка.

Протягом останніх 8 років учні підготували до участі в конкурсах (конкурс-захист науково-дослідних робіт МАН України, конкурс Inventor, конкурс стартапів MaterialTech StartUp) науково-дослідні роботи на такі теми:

1. Комп'ютерна модель процесу електролізу.

2. Комп’ютерна модель досліду з визначення коефіцієнта тертя.

3. Комп’ютерна модель математичного маятника.

4. Програма для шифрування текстових повідомлень.

5. Програма для шифрування повідомлень за допомогою графічних зображень.

6. Калькулятор термічного опору для будівельних конструкцій.

7. Застосунок для розрахунку параметрів зовнішнього водопостачання.

8. Додаток для статистичної обробки результатів експерименту.

9. Застосунок для розрахунку кореляції між двома вибірками.

10.Додаток для моделювання досліду з визначення модуля Юнга.

11.Додаток для медичної аналітики.

Перші десять додатків були написані на мові C#, яка в більшості шкіл не вивчається, а останній – на мові Python.

Під час виступів учнів на конкурсах прослідковувалась така закономірність: найкращі результати показали ті учні, які добре засвоїли знання з суміжних предметів. Наприклад, в одного з учнів викликали труднощі питання членів комісії про тертя ковзання і тертя кочення.

На студентських та учнівських конференціях учні виступали з доповідями на такі теми:

1. Динамічна бібліотека обчислень з фізики.

2. Програма для шифрування повідомлень різними шифрами.

3. Програма для розрахунку теплових втрат через циліндричну стінку.

Протягом останніх років гуртківці (О.Школьний, К.Москаленко, М.Боков і С.Базуріна) отримали дипломи ІІ і ІІІ ступеня на ІІ етапі конкурсу-захисту наукових робіт МАН України, дипломи ІІІ ступеня на ІІІ (Всеукраїнському) етапі конкурсу-захисту наукових робіт МАН України, на ІІ (Всеукраїнському) етапі конкурсу Inventor, срібні медалі на міжнародних конкурсах INOVA’2024 і INTARG’2024.

Висновки. Протягом 8 років автором статті було напрацьовано досвід роботи з вихованцями гуртка над міжпредметними проєктами, які було представлено на обласному і Всеукраїнському етапах конкурсу-захисту науково-дослідницьких робіт Малої академії наук, конкурсах Inventor і MaterialTech StartUp, міжнародних конкурсах INTARG 2024 і INOVA 2024. Виконання досліджень вимагало від учнів знань з таких предметів, як алгебра, геометрія, фізика, статистика, хімія. Найбільший успіх мали саме міжпредметні проєкти, оскільки вони мали важливе практичне значення.

Отже міжпредметні проєкти у роботі гуртка «Інформатика» сприяють поглибленню учнями знань і вмінь з інших предметів природничо-математичної

галузі. Завдяки виконанню таких проєктів в учнів формується науковий кругозір і комплексне бачення проблеми дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 10.05.2026).
2. Постова К. Г. Критерії залучення здобувачів до STEAM-освіти // Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2024. № 2(93). С. 50–54.
3. Смирнова А. В. Метод STEM-проєктів як драйвер активізації технічної творчості вихованців закладу позашкільної освіти // Освітній фактор. 2023. № 1(5). С. 42–45.
4. Шубіна О. П. Позашкілля як простір для втілення ідей STEM-освіти // Освітній фактор. 2023. № 1(5). С. 39–41.

Бацуровська І. В.,
доктор педагогічних наук, професор,
bacurovska@gmail.com

Кашина Г. С.,
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри інтелектуальних систем та цифрових технологій,
Кафедра інтелектуальних систем та цифрових технологій,
Академія праці, соціальних відносин і туризму,
g.kashina@socosvita.kiev.ua

STEAM-ПІДХІД ДО ІНТЕГРАЦІЇ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ТА КІБЕРБЕЗПЕКИ В ПРОФЕСІЙНУ ОСВІТУ

Анотація. У тезах обґрунтовано доцільність інтеграції штучного інтелекту та кібербезпеки в професійну освіту на засадах STEAM-підходу. Акцентовано, що сучасна підготовка майбутніх фахівців має поєднувати технічні знання, алгоритмічне мислення, проєктну діяльність, етичну відповідальність і здатність діяти в умовах цифрових ризиків. Розкрито освітній потенціал штучного інтелекту як інструменту моделювання професійних ситуацій, персоналізації навчання, аналізу даних і підтримки практико орієнтованих завдань. Визначено значення кібербезпекової компетентності для формування культури безпечної цифрової поведінки, критичного ставлення до автоматизованих рішень та дотримання академічної доброчесності. Запропоновано методичні орієнтири впровадження STEAM-орієнтованих освітніх практик у професійну підготовку здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, професійна освіта, штучний інтелект, кібербезпека, цифрова компетентність, академічна доброчесність, проєктне навчання.

Abstract. The theses substantiate the relevance of integrating artificial intelligence and cybersecurity into vocational education through the STEAM approach. The paper emphasizes that modern professional training should combine technical knowledge, algorithmic thinking, project-based learning, ethical responsibility, and the ability to act under conditions of digital risk. Artificial intelligence is considered as a tool for modelling professional situations, personalizing learning, analysing data, and supporting practice-oriented tasks. Cybersecurity competence is interpreted as an essential component of safe digital behaviour, critical evaluation of automated decisions, and academic integrity. Methodological guidelines for implementing STEAM-oriented educational practices in vocational training are proposed.

Keywords: STEAM education, vocational education, artificial intelligence, cybersecurity, digital competence, academic integrity, project-based learning.

Цифровізація професійної освіти актуалізує потребу в оновленні змісту, методів і технологій підготовки фахівців, здатних працювати в умовах швидкої трансформації ринку праці. Особливого значення набуває поєднання штучного інтелекту, кібербезпеки та STEAM-підходу, оскільки саме ця інтеграція забезпечує міждисциплінарний характер навчання, наближує освітні завдання до реальних виробничих ситуацій і сприяє розвитку інноваційного мислення здобувачів професійної освіти. STEAM-підхід у цьому контексті доцільно розглядати не лише як інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва й математики, а як педагогічну стратегію формування здатності бачити проблему комплексно, проєктувати рішення, оцінювати ризики та відповідально використовувати цифрові інструменти.

Проблематика використання штучного інтелекту в освіті безпосередньо пов’язана з питаннями довіри, безпеки, прозорості й академічної доброчесності. У міжнародних документах наголошується, що генеративний штучний інтелект має застосовуватися в освіті за умов педагогічного контролю, розвитку людського потенціалу та збереження ролі викладача як організатора змістовної навчальної діяльності [1]. Водночас ризик-орієнтований підхід до штучного інтелекту передбачає аналіз надійності, безпечності, конфіденційності, відповідальності й соціальних наслідків використання таких систем [2, 5]. Для професійної освіти це означає необхідність не лише навчати здобувачів користуватися цифровими сервісами, а й формувати здатність критично оцінювати результати їхньої роботи, виявляти помилки, упередження, недостовірні дані та потенційні кіберзагрози. Кібербезпека у професійній освіті має розглядатися як наскрізна складова цифрової компетентності, що охоплює захист персональних даних, безпечну роботу з хмарними сервісами, розпізнавання фішингових атак, відповідальне використання паролів, дотримання правил цифрової комунікації та розуміння принципів інформаційної стійкості. Європейські підходи до розвитку кібербезпекової освіти

підкреслюють потребу у формуванні культури кібергігієни та підготовці фахівців, здатних діяти в умовах зростання цифрових загроз [3, 6]. У професійній підготовці це особливо важливо, оскільки здобувачі освіти працюють із прикладним програмним забезпеченням, цифровими платформами, виробничими даними, симуляторами, електронними журналами, системами управління навчанням і професійними онлайн-середовищами.

STEAM-підхід створює методичні передумови для інтеграції штучного інтелекту та кібербезпеки через проєктні, дослідницькі й проблемно орієнтовані завдання. Наприклад, здобувачі професійної освіти можуть аналізувати сценарії кіберінцидентів, моделювати безпечну цифрову інфраструктуру навчальної лабораторії, розробляти алгоритми виявлення ризиків, створювати інфографіку щодо правил безпечної цифрової поведінки, використовувати інструменти штучного інтелекту для генерації ідей, перевірки логіки рішень або візуалізації даних. Такий формат навчання поєднує технічну, аналітичну, комунікативну та творчу складові, що відповідає логіці STEAM-освіти й потребам сучасної професійної підготовки.

Важливим методичним принципом є розмежування допустимого й недопустимого використання штучного інтелекту в освітньому процесі. Допустимим можна вважати застосування ШІ для пошуку ідей, пояснення складних понять, тренування навичок, порівняння варіантів рішень, створення навчальних симуляцій або первинного аналізу даних. Недопустимим є подання згенерованого матеріалу як власного результату без авторського опрацювання, критичної перевірки та зазначення способу використання цифрового інструменту. Саме тому інтеграція ШІ в професійну освіту має супроводжуватися чіткими правилами академічної доброчесності, вимогами до документування власного внеску здобувача та практиками рефлексії щодо отриманого результату [4, 7].

Доцільною є побудова STEAM-орієнтованих модулів, у яких штучний інтелект і кібербезпека не вивчаються ізольовано, а включаються в професійний контекст конкретної спеціальності. Для майбутніх фахівців цифрових технологій це можуть бути завдання з аналізу вразливостей програмних продуктів, розроблення навчальних чат-ботів із безпечними сценаріями взаємодії, моделювання політики доступу до даних або створення прототипів цифрових сервісів з урахуванням етичних і безпекових вимог. Для здобувачів інших професійних напрямів такі модулі можуть передбачати аналіз цифрових ризиків у виробничих процесах, безпечне використання професійного обладнання з елементами автоматизації, захист даних клієнтів і відповідальне застосування інтелектуальних систем підтримки рішень. Методична модель інтеграції штучного інтелекту та кібербезпеки в професійну освіту на засадах STEAM-підходу може містити такі взаємопов’язані компоненти: мотиваційно-ціннісний, що формує відповідальне ставлення до цифрових технологій; когнітивний, спрямований на засвоєння базових понять ШІ,

кібербезпеки та цифрової етики; діяльнісний, що передбачає виконання проєктних і практичних завдань; рефлексивно-оцінювальний, який забезпечує аналіз власних рішень, помилок, ризиків і результатів використання цифрових інструментів. Така модель дає змогу поєднати професійну спрямованість навчання з розвитком критичного мислення, креативності, командної взаємодії та здатності до безпечної цифрової діяльності.

Практичне впровадження зазначеного підходу потребує оновлення змісту освітніх компонентів, підготовки викладачів до роботи з інструментами штучного інтелекту, розроблення навчальних кейсів з кібербезпеки, створення міждисциплінарних проєктів і запровадження критеріїв оцінювання, які враховують не лише кінцевий продукт, а й процес мислення здобувача. Оцінювання має фіксувати здатність пояснювати логіку рішення, обґрунтовувати вибір цифрових інструментів, виявляти ризики, перевіряти достовірність отриманих результатів і дотримуватися принципів академічної доброчесності. Це дає змогу уникнути формального використання ШІ та перетворити його на засіб розвитку професійної компетентності.

Отже, STEAM-підхід до інтеграції штучного інтелекту та кібербезпеки в професійну освіту забезпечує комплексне оновлення підготовки майбутніх фахівців, орієнтоване на міждисциплінарність, практичну спрямованість і відповідальне використання цифрових технологій. Його реалізація сприяє формуванню цифрової, кібербезпекової, інноваційної та етичної компетентностей, необхідних для професійної діяльності в умовах інтелектуалізованого цифрового середовища. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення конкретних методичних сценаріїв STEAM-проєктів для різних спеціальностей професійної освіти з урахуванням можливостей генеративного штучного інтелекту та вимог кіберстійкості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Miao, F., & Holmes, W. (2023). Guidance for generative AI in education and research. UNESCO. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693
2. National Institute of Standards and Technology. (2023). Artificial intelligence risk management framework (AI RMF 1.0). U.S. Department of Commerce. https://doi.org/10.6028/NIST.AI.100-1
3. European Union Agency for Cybersecurity. (2022). Cybersecurity education initiatives in the EU Member States. ENISA. https://www.enisa.europa.eu/publications/cybersecurity-education-initiatives-in-the-eu-member-states
4. OECD. (2024). OECD updates AI principles to stay abreast of rapid technological developments. https://www.oecd.org/en/about/news/press-releases/2024/05/oecd-updates-ai-principles-to-stay-abreast-of-rapid-technological-developments.html
5. Crompton, H., & Burke, D. (2023). Artificial intelligence in higher education: The state of the field. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 20, Article 22. https://doi.org/10.1186/s41239-023-00392-8

6. Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education - where are the educators? International Journal of Educational Technology in Higher Education, 16, Article 39. https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0
7. European Union Agency for Cybersecurity. (2024). 2024 report on the state of cybersecurity in the Union: Condensed version. ENISA. https://www.enisa.europa.eu/publications/2024-report-on-the-state-of-cybersecurity-in-the-union

Баштан Н. В.,
заступник директора з навчально-виховної роботи
Смілянської загальноосвітньої школи № 1,
natasha11082007@gmail.com

Михайлик Л. В.,
учитель початкових класів
Смілянської загальноосвітньої школи № 1,
l.mihailik@gmail.com

STEAM НА ПРАКТИЦІ: ЯК ПЕРЕТВОРИТИ ЗВИЧАЙНИЙ УРОК НА ДОСЛІДНИЦЬКУ ЛАБОРАТОРІЮ

У статті розкрито можливості впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи як ефективного інструменту формування ключових компетентностей учнів. Обґрунтовано доцільність інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики для розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення, творчості та навичок командної роботи. Особливу увагу приділено трансформації ролі вчителя в організатора та фасилітатора освітньої діяльності, а також активній позиції учнів як дослідників і творців.

На основі практичного досвіду представлено приклади організації STEAM-уроків у початкових класах, описано етапи роботи. Також акцентовано увагу на значенні міжпредметної інтеграції, ігрового підходу та використання доступних матеріалів у навчанні. Визначено роль STEAM-освіти у формуванні навичок XXI століття, розвитку самостійності, відповідальності та позитивного ставлення до помилок.

Ключові слова: STEAM-освіта, початкова школа, дослідницька діяльність, міжпредметна інтеграція, проєктне навчання, критичне мислення, командна робота, інженерне мислення, творчість, навчальна мотивація.

The article explores the possibilities of implementing the STEAM approach in the educational process of primary school as an effective tool for developing students' key competencies. It substantiates the relevance of integrating science, technology, engineering, art, and mathematics to foster inquiry skills, critical thinking, creativity, and teamwork abilities. Particular attention is paid to the transformation of the teacher's role into that of an organizer and facilitator of educational activities, as well as to the active position of students as researchers and creators.

Based on practical experience, the article presents examples of organizing STEAM lessons in primary school and describes the stages of work. It also emphasizes the importance of interdisciplinary integration, a game-based approach, and the use of accessible materials in learning. The role of STEAM education in developing 21st-century skills, independence, responsibility, and a positive attitude toward mistakes is highlighted.

Keywords: STEAM education, primary school, inquiry-based learning, interdisciplinary integration, project-based learning, critical thinking, teamwork, engineering thinking, creativity, learning motivation.

У сучасній освіті дедалі більшої актуальності набуває STEAM-підхід, який об’єднує науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics). Його головна мета полягає не лише у передачі знань, а й у формуванні в учнів умінь досліджувати, аналізувати, створювати, працювати в команді та застосовувати знання на практиці [1]. Особливо важливим є впровадження STEAM-підходу в початковій школі, адже саме в молодшому шкільному віці природна допитливість дітей стає потужним рушієм пізнавальної діяльності [2].

Згідно з Концепцією Нової української школи, одним із ключових завдань сучасної освіти є розвиток компетентностей XXI століття: критичного мислення, творчості, уміння співпрацювати та вирішувати проблеми [3]. Саме STEAM-освіта забезпечує інтеграцію цих компетентностей через міжпредметну взаємодію та практичну діяльність учнів. Дослідники В. Биков та М. Шишкіна наголошують, що STEAM-підхід сприяє формуванню інноваційного мислення, здатності до дослідницької діяльності та підготовці учнів до життя в умовах технологічного суспільства [4].

У власній педагогічній практиці ми переконалися, що навіть звичайний урок можна перетворити на справжню дослідницьку лабораторію. Для цього необхідно змінити роль учителя: із носія знань він стає організатором, фасилітатором, наставником і партнером у навчанні. Учні ж переходять від пасивного сприйняття інформації до активної діяльності, стають дослідниками, конструкторами та творцями [5].

Одним із прикладів реалізації STEAM-підходу стали уроки для учнів початкових класів, об’єднані темами «Хто і що може подорожувати» та «Без кого не літають літаки». На перший погляд, це звичайні теми інтегрованого курсу «Я досліджую світ», однак завдяки впровадженню STEAM-підходу вони перетворилися на захопливе міждисциплінарне дослідження. Робота розпочалася з постановки проблемного запитання: що необхідно для руху транспорту і польоту літаків? Учні активно висловлювали свої припущення, спираючись на власний досвід та спостереження. Уже на цьому етапі

формувалися важливі навички XXI століття: критичне мислення, уміння ставити запитання, аналізувати та аргументувати власну думку [1].

Наступним етапом стала організація командної роботи. Учні об'єдналися у невеликі групи та отримали завдання створити модель транспорту майбутнього. Використовуючи конструктори, папір, картон, пластилін та інші доступні матеріали, діти проєктували літаки, автомобілі, кораблі та фантастичні засоби пересування. Така діяльність органічно поєднувала елементи інженерії, технологій і творчості. У процесі створення моделей учні досліджували, які елементи є необхідними для руху: колеса, крила, корпус, двигун. Вони не просто відтворювали знайомі об'єкти, а прагнули вдосконалити їх: додавали нові функції, змінювали форму, експериментували з матеріалами. Таким чином формувалося інженерне мислення, розвивалася уява та здатність до інноваційного бачення [4].

Особливу увагу було приділено дослідницькому аспекту. Учні перевіряли свої ідеї на практиці: тестували, які конструкції є більш стійкими, які краще рухаються або «літають» у межах ігрового моделювання. Вони порівнювали результати, робили висновки, вносили зміни до своїх моделей. Така діяльність сприяла формуванню навичок аналізу, узагальнення та самостійного прийняття рішень.

Важливим етапом STEAM-уроку став захист проєктів. Кожна команда презентувала свою модель транспорту, розповідала про її призначення, особливості та переваги. Учні вчилися аргументувати власну думку, відповідати на запитання однокласників, висловлювати оцінні судження. Це сприяло розвитку мовлення, впевненості в собі та навичок публічного виступу.

Не менш значущим був емоційний компонент. Діти із захопленням працювали, активно взаємодіяли та підтримували одне одного. За результатами педагогічних спостережень, значно підвищився рівень навчальної мотивації учнів: школярі виявляли більшу ініціативність, активніше брали участь у дискусіях і прагнули самостійно знаходити способи розв'язання проблемних ситуацій. Крім того, учні стали впевненіше презентувати результати власної діяльності та ефективніше працювати в команді.



У межах STEAM-проєкту «Створення конструкцій із різних матеріалів» учні виконували різноманітні завдання, працюючи в командах. Вони створювали моделі машин, казкових карет, веж і мостів. Використання конструкторів, зокрема LEGO, дозволило поєднати навчання з грою, що є

надзвичайно важливим для молодшого шкільного віку [2]. Юні інженери досліджували властивості різних матеріалів, визначали, які з них є міцнішими, легшими та зручнішими у використанні. Вони вчилися обирати оптимальні рішення відповідно до поставленого завдання. Така діяльність сприяла розвитку логічного мислення та формуванню основ наукового підходу.

Окремої уваги заслуговує міжпредметна інтеграція, яка є ключовою характеристикою STEAM-освіти. Під час виконання завдань учні одночасно застосовували знання з різних освітніх галузей. Досліджуючи транспорт, вони зверталися до природничих знань (чому літає літак, як рухається повітря), використовували математичні вміння (рахували деталі, порівнювали розміри), розвивали мовлення (описували свої моделі) та реалізовували творчий потенціал через дизайн [5].

Таким чином навчання набувало цілісного характеру. Учні бачили зв’язки між різними предметами, розуміли практичне значення знань, що значно підвищувало їхню зацікавленість у навчанні.

Важливим результатом стало формування навичок XXI століття. Під час виконання STEAM-завдань учні вчилися:

– критично мислити та ставити запитання;

– знаходити різні способи розв’язання проблем;

– працювати в команді та ефективно взаємодіяти;

– презентувати результати своєї діяльності;

– приймати рішення та нести відповідальність за них.

Ці компетентності є надзвичайно важливими в умовах сучасного світу, де швидко змінюється інформаційний простір і зростає потреба в умінні навчатися протягом життя [3].



Не менш важливою складовою STEAM-уроків є рефлексія. Після завершення роботи учні обговорювали свої досягнення, труднощі, ідеї щодо вдосконалення. Вони аналізували власну діяльність, оцінювали результати, вчилися робити висновки. Такий підхід сприяє формуванню навичок самооцінювання та розвитку відповідальності за власне навчання.

Практика показує, що для впровадження STEAM-підходу не обов’язково мати складне обладнання чи спеціалізовані лабораторії.

Достатньо використання простих і доступних матеріалів: паперу, картону, пластиліну, підручних засобів. Головне – створити умови для творчості, дослідження та експерименту [6].

Особливу роль відіграє ігровий компонент. Для молодших школярів гра є природним способом пізнання світу. STEAM-уроки дозволяють органічно поєднати гру і навчання: діти виконують ролі інженерів, конструкторів і дослідників, що значно підвищує їхню залученість. Важливим досягненням стало формування позитивного ставлення до помилок. Учні зрозуміли, що помилка – це не невдача, а крок до нового відкриття. Вони вчилися аналізувати свої помилки, виправляти їх і рухатися далі. Це сприяло розвитку наполегливості та впевненості у власних силах.



Впровадження STEAM-підходу дозволяє створити освітнє середовище, у якому учень є активним учасником освітнього процесу, а знання мають практичне значення. Навчання базується на дослідженні, відкритті та творчості, а процес стає не менш важливим, ніж результат. Перетворення звичайного уроку на дослідницьку лабораторію – це не лише сучасний освітній тренд, а й реальна можливість підвищити якість освіти. Такий підхід сприяє глибшому засвоєнню матеріалу, розвитку ключових компетентностей та розкриттю потенціалу кожної дитини.

За результатами педагогічних спостережень було зафіксовано підвищення навчальної мотивації учнів: діти стали активніше брати участь в обговореннях, частіше проявляли ініціативу під час виконання творчих і дослідницьких завдань, із більшим інтересом працювали в командах. Учні демонстрували зростання рівня самостійності, упевненості у власних силах та готовності презентувати результати своєї діяльності, а також покращення навичок комунікації й уміння знаходити нестандартні способи розв’язання проблемних ситуацій.

STEAM-освіта відкриває перед учнями нові горизонти. Вона вчить мислити нестандартно, діяти впевнено, працювати в команді, знаходити рішення у складних ситуаціях. І найголовніше – формує внутрішню мотивацію до навчання та інтерес до пізнання світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Василашко І. П., Білик Ж. І. STEAM-освіта як засіб формування ключових компетентностей учнів Нової української школи // Педагогічний пошук. 2020. № 3. С. 12–16.

2. Бойко М. А., Шкуренко О. В. Інформатична та технологічна освіта: основи STEAM-освіти : навч.-метод. матеріали. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2020. 98 с.
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / Міністерство освіти і науки України. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 05.05.2026).
4. Биков В. Ю., Шишкіна М. П. Інноваційні підходи до впровадження STEAM-освіти в сучасному освітньому просторі. Київ : Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2021. 156 с.
5. Шкуренко О. В., Бойко М. А., Морзе Н. В. Інформатична та технологічна освіта: основи STEAM-освіти : навч.-метод. матеріали. Київ : Київський університет імені Бориса Грінченка, 2021. 112 с.
6. Що таке STEAM-освіта і чому вона така популярна? URL: https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/ (дата звернення: 05.05.2026).
7. Наша Перша. https://www.facebook.com/groups/226528337718279/(дата звернення: 05.05.2026).

Безкоровайна О. В.,
учитель зарубіжної літератури
Лебединського ЗЗСО І–ІІІ ступенів № 7
Лебединської міської ради Сумської області,
olgabes2573@gmail.com

STEAM-ПІДХІД НА УРОКАХ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ УЧНІВ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ (З ДОСВІДУ РОБОТИ)

Анотація. У статті висвітлено практичний досвід використання STEAM-підходу на уроках зарубіжної літератури в умовах інклюзивного навчання. Розглянуто особливості організації освітнього процесу для учнів з особливими освітніми потребами на прикладі роботи у 5, 9 класах. . Показано ефективність поєднання традиційного аналізу художнього тексту з творчою, практичною та цифровою діяльністю.

Ключові слова: STEAM-підхід, інклюзивне навчання, зарубіжна література, учні з ООП, практичний досвід.

Abstract. The article highlights the practical experience of using the STEAM approach in foreign literature lessons in inclusive education. The features of organizing the educational process for students with special educational needs are considered using the example of working with Mark Twain's "The Adventures of Tom Sawyer". The effectiveness of combining traditional analysis of a literary text with creative, practical and digital activities is shown.

Keywords: STEAM approach, inclusive education, foreign literature, students with special educational needs, practical experience.

Сучасна освітня парадигма орієнтована на формування компетентної, творчої особистості, здатної до критичного мислення та самореалізації. В умовах сучасної освіти особливої актуальності набуває питання організації ефективного навчання учнів з особливими освітніми потребами. Традиційні підходи не завжди забезпечують достатній рівень залученості таких учнів, тому виникає потреба у впровадженні інноваційних технологій навчання, які поєднують різні види діяльності та враховують індивідуальні особливості дітей. Однією з таких технологій є STEAM-підхід, який забезпечує інтеграцію різних видів діяльності та сприяє активному залученню учнів до освітнього процесу.

Питання впровадження STEAM-освіти досліджуються як у вітчизняній, так і в зарубіжній педагогіці. Науковці наголошують на її ефективності у формуванні ключових компетентностей, розвитку креативності та практичного мислення учнів. Водночас проблема адаптації STEAM-підходу до умов інклюзивного навчання потребує подальшого осмислення та практичного узагальнення.

Пропоную власний педагогічний досвід застосування STEAM-підходу на уроках зарубіжної літератури для підвищення навчальної мотивації та активізації пізнавальної діяльності учнів з ООП.

STEAM-підхід передбачає інтеграцію п’яти складових: Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics, що дозволяє зробити навчальний процес більш цілісним і практикоорієнтованим. На уроках зарубіжної літератури даний підхід реалізується через поєднання традиційного аналізу художнього тексту з творчими, дослідницькими та практичними видами діяльності.

Так, під час вивчення літературних творів учнів залучаю до різних видів роботи. Компонент Science передбачає дослідження історичного контексту твору, особливостей життя суспільства конкретного історичного періоду. Для учнів з ООП інформація подаю у доступній формі – через ілюстрації, відеоматеріали, спрощені тексти. Technology реалізую через використання цифрових ресурсів: створення зображень літературних персонажів за допомогою штучного інтелекту, використання інтерактивних платформ, перегляд відеофрагментів. У межах Engineering учні виконують практичні завдання – створюють макети, моделюють елементи середовища твору, що сприяє розвитку просторового мислення та моторики. Компонентом Art забезпечую розвиток творчих здібностей через малювання, інсценізацію, створення образів літературних героїв. Mathematics інтегрую через виконання логічних завдань, що сприяють розвитку аналітичного мислення.

Важливим є дотримання принципів універсального дизайну навчання (UDL): варіативність подання матеріалу, залучення різних каналів сприйняття інформації, диференціація завдань. Це забезпечує доступність навчання для учнів з різними освітніми потребами.

У 5 класі, де навчається 25 учнів, з них 1 – з особливими освітніми потребами (функціональні мовленнєві та навчальні труднощі), впроваджую елементи STEAM-підходу під час вивчення твору «Пригоди Тома Сойєра» Марка Твена. Уроки вибудовую таким чином, щоб кожен учень мав змогу проявити себе через різні види діяльності. На етапі Science учні ознайомлювалися з особливостями життя дітей у XIX столітті. З метою кращого сприйняття інформації для учнів з ООП використовувалися короткі відеофрагменти та ілюстрації. Це дозволяє уникнути перевантаження текстовою інформацією. Особливу зацікавленість викликав етап Technology, під час якого учениця створювали візуальні образи Тома Сойєра за допомогою генераторів зображень. Вона пропонувала власні варіанти: Том, який фарбує паркан, Том із хворим зубом, Том під час пригод. Навіть ті діти, які зазвичай пасивні, активно долучилися до роботи. На етапі Engineering учні працювали в групах і створювали макет паркану з картону. Саме ця діяльність виявилася найбільш ефективною для учениці з ООП: вона із задоволенням виконували практичні дії, взаємодіяла з однокласниками та демонструвала зацікавленість. Компонент Art реалізовувався через малювання улюблених героїв та створення «живих образів». Учні не лише зображували персонажів, а й намагалися передати їхній характер через деталі. Елемент Mathematics інтегрувався у вигляді простих логічних завдань (підрахунок елементів, співвідношення, послідовність подій), що сприяло розвитку уваги та мислення.

Варто зазначити, що не всі етапи проходили однаково легко. Найбільші труднощі виникли під час формулювання характеристик героя, однак після роботи в парах учні змогли впоратися із завданням. Загалом близько 85% учнів активно включилися в роботу, а учениця з ООП продемонстрували кращу залученість порівняно з традиційними уроками.

У 9 класі змінюється характер вивчення зарубіжної літератури: від емоційного сприйняття до глибокого аналізу, осмислення морально-етичних і філософських проблем. Водночас учні з особливими освітніми потребами часто стикаються з труднощами у сприйнятті абстрактних понять. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних методів навчання, які поєднують аналітичну та практичну діяльність.

Практичний досвід STEAM-підходу було реалізовано і у 9 класі (32 учні, з них 1 – з ООП: труднощі концентрації уваги та сприйняття складних текстів) під

час вивчення роману Шарлотти Бронте «Джейн Ейр».

На уроці було організовано діяльність таким чином, щоб кожен учень міг обрати зручний спосіб роботи. На етапі Science учні досліджували соціальні умови життя жінки у XIX столітті, питання нерівності, морального вибору. Для учениці з ООП використовувала опорні схеми та короткі пояснення замість об'ємного тексту. Компонент Technology реалізовувався через створення візуальних образів героїні за допомогою цифрових інструментів. Учні моделювали різні етапи життя Джейн Ейр, що допомогло краще зрозуміти її внутрішній розвиток. У межах Engineering учні створювали «життєву карту» героїні – схему або модель, яка відображала ключові події, вибір і наслідки. Це дозволило структурувати матеріал і зробити його більш зрозумілим. Компонент Art передбачав створення метафоричних образів героїні: малюнків, колажів, символічних портретів. Учениця намагалася передати внутрішній світ героїні через кольори, символи та композицію. Елемент Mathematics інтегрувався через побудову логічних ланцюгів: «подія – рішення – наслідок», що сприяло розвитку причинно-наслідкового мислення. Найбільші труднощі виникли під час формулювання власної оцінки вчинків героїні, однак робота в парах та використання підказок значно полегшили виконання завдань.

Варто відзначити, що учениця з ООП була більш активною під час практичних і візуальних завдань, ніж під час традиційного аналізу тексту.

Загалом переважна більшість учнів активно долучилися до роботи, що свідчить про ефективність використання обраного підходу.

Практичний досвід показує, що поєднання різних видів діяльності, використання візуальних і цифрових ресурсів, а також організація роботи в групах створюють сприятливі умови для навчання та розвитку учнів з ООП. Застосування STEAM-підходу на уроках зарубіжної літератури сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу, розвитку ключових компетентностей, мотивації учнів, творчого мислення та соціалізації учнів з ООП. Інтеграція різних видів діяльності дозволяє враховувати індивідуальні особливості учнів та створює умови для їхнього успішного навчання.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Зленко Л. Інструктивно-методичні рекомендації щодо організації навчання осіб з особливими освітніми потребами. Організація освітнього процесу https://znayshov.com/FR/36445/metod_rekom_Chern_2024_2025-141-150.pdf
2. Мотреску М. Інтеграція STEAM-підходу на уроках зарубіжної літератури https://vseosvita.ua/library/intehratsiia-steam-pidkhodu-na-urokakh-zarubizhnoi-literatury-1070981.html

Бень Неля Василівна,
вчитель початкових Уманської гімназії. № 5
Уманської міської ради Черкаської області,
nelya3065b@gmail.com

РІЗНОМАНІТТЯ КУЛЬТУР І ТРАДИЦІЙ: УКРАЇНА ТА ПОЛЬЩА

Анотація. Відповідно Концепції Нової української школи окреслено сучасні педагогічні технології STEAM-освіти, які використано освітянами–новаторами у контексті інтегрованого навчання в початкових класах. Поважати, оберігати, примножувати добропорядні стосунки і відносини між представниками народностей і держав – основи громадянської освіти НУШ. Ефективність цієї роботи, виховання шани і поваги до історичного минулого та сьогодення народностей, зокрема польського та українського народів, буде залежати від того, як учитель використовує можливості всіх предметів, інтеграцію інноваційних освітніх технологій.

З метою практичного впровадження STEAM-освіти пропоную розробку уроку із завданнями творчого і дослідницького характеру, технологіями інтегрованого навчання, елементами STEAM-освіти, які можливо використати при вивченні певних тем у 4 класі з інтегрованого курсу «Я досліджую світ».

Ключові слова: культурні традиції, Україна, Польща, урок, елементи STEAM-освіти.

Abstract. In accordance with the Concept of the New Ukrainian School (NUS), this paper outlines modern pedagogical STEAM technologies applied by innovative educators within the context of integrated learning in primary education. Respecting, preserving, and fostering integrity in relations between different ethnicities and states are the cornerstones of civic education within the NUS framework. The effectiveness of this mission – cultivating respect for both the historical past and the present of various peoples, specifically the Polish and Ukrainian nations – depends on the teacher's ability to leverage the potential of all school subjects and integrate innovative educational technologies.

To facilitate the practical implementation of STEAM education, this work presents a lesson plan featuring creative and research-based tasks, integrated learning techniques, and STEAM elements. These resources are designed for specific topics in the 4th-grade integrated course «I Explore the World».

Keywords: cultures, traditions, Ukraine, Poland, lesson, STEAM-education components.

Урок української мови (ЯДС) з елементами STEAM

Предмет. ЯДС (з елементами STEAM). Клас 4

Тема. Різноманіття культур і традицій: Україна і Польща.

Мета. Об'єднати споріднені блоки знань із різних предметів навколо однієї теми з метою інформаційного, комунікативного, пізнавального, емоційного збагачення учнів; ознайомити учнів з географічним розташування республіки Польща, її державними символами, столицею та її культурно-історичними

пам’ятками, національними традиціями польського народу, родзинками польської кухні, особистістю відомого польського композитора Фридерика Шопена та його творчістю; розвивати світогляд, збагачувати словниковий запас учнів; повторити звуко-буквений аналіз, удосконалювати вміння розрізняти іменники власні і загальні, визначати рід іменників; розвивати пізнавальну активність школярів та критичне самостійне мислення, уяву, доказове та зв’язне мовлення дітей, пам’ять, увагу, фантазію, навички вільного спілкування; розвивати вміння співставляти традиції польської і української культури, побуту, знаходити спільні і відмінні риси; продовжувати закладати основи розвитку добросусідських відносин з сусіднім польським народом його культурними особливостями, виховувати повагу до матеріальних і моральних цінностей польського і українського народів; виховувати вміння поважати одне одного, взаєморозуміння, вдячність, тактовність, щирість у спілкуванні з іншими.

Очікувані результати:

Знаннєва лінія:

- учні поглиблять знання про культурні цінності і традиції українського народу, та ознайомляться з культурними надбаннями, традиціями польського народу, географічним розташуванням та державними символами Республіки Польща, її столицею;

- вчитимуться відповідати на запитання повними реченнями, демонструвати вміння виразного читання; записувати окремі слова та речення, дотримуючись опрацьованих правил щодо оформлення речення на письмі.

Діяльнісна лінія:

- записують окремі слова та речення, дотримуючись опрацьованих правил щодо оформлення речення на письмі;

- аналізують звуковий склад слова (кількість складів, наголошений та ненаголошені склади, голосні та приголосні звуки);

- вибирають з потоку мовлення іменники; класифікують їх на власні і загальні, визначає рід, число;

- обговорюють з іншими інформацію, яка зацікавила;

- висловлюють власні ідеї щодо розв’язання проблемного запитання;

- словесно моделюють власну поведінку;

- співпрацюють в групі над виконанням поставленого завдання;

- співпрацюють у парній роботі; вміють домовлятися, розподіляти завдання;

- презентують власну роботу однокласникам.

Ціннісна лінія:

- учні розширять уявлення про свою рідну країну – Україну;

- познайомляться з культурними надбаннями і традиціями польського народу;

- зрозуміють, що пізнання і шанобливе ставлення до культури, традицій інших народів є основою добросусідських відносин між країнами;

- усвідомлять, що тільки шляхом поєднання різних галузей знань можна навчитися пізнавати і цінувати красу навколишнього світу. [6]

*Ресурси:о*бладнання і матеріали – презентація, зображення держаних символів; фото Варшави, культурних пам'яток, визначних місць; набори малюнків і плакатів для групової роботи (зображення інгредієнтів страв польської і української кухні); шапочки кухаря (4 шт.); картки, завдання для груп (рецепти страв); набори для творчого завдання (картон, папір, заготовки, клей, ножиці, маркери); книга «Warszawa»; аудіо запис творів Шопена, цеглинки LEGO.

Медіаресурси

Матеріали для додаткових активностей:

https://www.youtube.com/watch?v=xW-Vb615l7Q

https://www.youtube.com/watch?v=govgGB1SIW4

Ключові слова/стіна слів – Україна, Польща, Варшава, легенда, Фридерик Шопен, журек, пєрогі.

Тип уроку: комбінований.

Вид уроку. Інтеграція: мовно-літературна освітня галузь, природнича освітня галузь, технологічна освітня галузь, мистецька освітня галузь, соціальна і здоров'язбережувальна освітня галузь.

За формою проведення – інтегрований урок-дослідження.

Форми організації: індивідуальні, парні, групові.

ХІД УРОКУ

І. ВСТУПНА ЧАСТИНА

1. Організація класу. Вправа «Що попереду?»

Маємо зараз урок ЯДС. Маю надію, що ми змістовно проведемо час, а якщо постараємось, то зустрінемось з чимось і кимось цікавим, знайомим і незнайомим. Зацікавила? Отож – вперед! Сьогодні ми продовжимо свою віртуальну подорож по країнах.

2. Вправа «Блискавка»

– В яких країнах ми вже віртуально побували? (Франція, Німеччина, Швейцарія)

– Що цікавого запам'ятали про Францію? (В цій країні винайшли повітряну кулю, фотоапарат… Країна моди, парфумів…, лаванди…)

– Яку лексику запам'ятали, що має французьке походження? (Майонез, кутюр'є, ательє, …)

– А що залишилось у пам'яті про Німеччину?

– Чим славиться Швейцарія?(Сир, годинники, шоколад, поклади солі…)

3. Вправа «Здогадайся»

Сьогодні нас чекає подорож у сусідню країну, країну з якою ми ділимо кордон на заході, країну, що у перші дні війни 2022 року першою простягнула нашій країні руку допомоги. Прийняла велику кількість біженців, стала підтримкою на міжнародній арені, допомогла нашим захисникам зброєю. Разом з тим маємо спільні сторінки в нашій історії, країна з чудовою збереженою і відтвореною архітектурою, талановитим народом зі своєю прекрасною культурою і традиціями.

Ви по оформленню класу мабуть вже здогадалися? Polska – то напис польською – Польща, Республіка Польща.

ІІ. ОСНОВНА ЧАСТИНА

1. Мотивація навчальної діяльності. Проблемне питання.

– Чи важливим є для вас з ким ви сидите за однією партою, з ким ділите простір, хто є вашими сусідами? Висловіть свою думку і аргументуйте її.

– Так. Важливо знати сусідів, спілкуватися з ними, налагоджувати дружні стосунки…

– А як гадаєте, чи можна перенести це бачення на рівень держав–сусідів? Чому?

2. Вправа «Карта. Географічне положення»

Уважно послухайте та співставте і за почутим проаналізуйте інформацію. Використайте вміння визначати положення за сторонами світу.

Польща – держава у Центральній Європі, яка на півночі омивається водами Балтійського моря, Вона межує з такими державами: на заході з Німеччиною – 467 км, на півдні з Чехією – 796 км та Словаччиною – 541 км, на сході з Україною – 535 км і Білоруссю – 418 км, на півночі Литвою – 104 км) і Калінінградською областю рф) – 210 км. Сьогодні Польща є членом ЄС, НАТО та має одну з найбільш динамічних та конкурентоспроможних економік серед країн Центральної та Східної Європи.

За площею території Польща належить до відносно великих європейських країн. Країна володіє різноманітними природними умовами і ресурсами. [7]

3. Завдання «Кордон»

Вчитель викликає бажаючих учнів на середину класу. Вони стають таким чином, щоб відображати кордони Польщі. Передають клубочок черноних ниток один одному і називають держави сусідів і моря, що межують з Республікою Польща. Таким чином нитка утворює «кордон».

4. Звуко-буквений аналіз.

Виконати звуко-буквений аналіз слова Польща.

Польща – 2 склади, 6 букв, 6 звуків.



5. Вправа «Порівняй. Прапор і герб»

Учитель демонструє прапори України і Польщі. Пропонує учням розповісти про прапор і герб України. Чому саме такі кольори, що вини означають?





Порівняйте прапори двох держав. Знайдіть спільні і відмінні ознаки. (Спільне: горизонтальний розділ на дві частини, два кольори).

Полотно польського прапора розділене на дві однакових горизонтальних смуги. Верхня смуга прапора білого кольору, який часто в символіці означає чистоту, духовність, непорочність. На польському прапорі цей колір також є символом орла, зображеного на її гербі. У центрі білої смуги знаходиться мініатюра герба. Нижня смуга прапора червоного кольору. Зазвичай це колір войовничості, мужності і співвідноситься з образом вогню. Червона смуга на прапорі Польщі, також як і біла, співвідноситься з її гербом.

Кольори польського прапора є відображенням державного герба. Білий колір на прапорі символізує білого орла, червоний колір уособлює фон герба.

Герб Польщі – офіційний державний символ Республіки Польща. Зображення являє собою білого орла з золотими кігтями і дзьобом, в золотій короні, на червоному тлі. Зовнішній вигляд герба затверджений конституцією Республіки Польща (1997 р.), детально описаний у статті 28-й.

Державний герб Польщі зображений у вигляді фігурного щита, на червоному тлі якого розташована біла орлиця короля Пястів. Таким чином, герб Польщі, поряд з передовими устремліннями польського народу, поєднує і його древні традиції. У даному випадку орел на гербі виступає символом давніх народних традицій. [2, с. 49]

6. Знайомство зі столицею Польщі Варшавою

Кожна держава має свою столицю. А чи знаєте ви, яке місто є столицею Польщі?

Розповідь вчителя *(супроводжується слайдами видів Варшави)*

Варшава – є сучасною столицею Польщі. З 1989 р. Варшава є столицею сучасної Республіки Польща.

Історично – це третя столиця, оскільки першою столицею було Гнезно, а другою – Краків. Варшава (пол. Warszawa), офіційно місто столичне Варшава (пол. Miasto stołeczne Warszawa) – столиця Польщі з 1596 р. [5, с. 138]

7. Мовне завдання

Послухайте розповідь про Варшаву і підготуйтеся писати сенкан.

Цікавинки про Варшаву

1. Варшава – єдине місто Польщі, в якому є метрополітен. Там всього дві лінії, загальна протяжність яких складає близько 30 кілометрів. Першу лінію відкрили у 1995-му, тоді як другу – в 2015-му. Проте значної популярності серед місцевих метро так і не здобуло.

2. Варшава – чи не єдина столиця у світі, де немає цирку. Як виняток – приїжджі колективи. А от щодо театрів, їх в кілька разів більше, аніж кінотеатрів.

3. У Варшаві знаходиться найвища будівля Польщі. Йдеться про Varso Tower, загальна висота якого сягає понад 310 метрів. Сьогодні тут є чимало офісів та держустанов.

4. В столиці Польщі можна побачити найвужчий будинок у світі. Висота споруди не перевищує 9 метрів, тоді як ширина – 122 сантиметри! Незвичну будівлю звели на замовлення відомого письменника ізраїльського походження Едгара Керета.

5. Варшаву неофіційно називають столицею пам’ятників та церков. Їх на території польської столиці понад 200 (загалом).

6. Саме уродженка Варшави – Марія Кюрі – стала першою у світі жінкою, яка отримала Нобелівську премію.

7. Варшава – одне з небагатьох міст Європи, яке дійсно дбає про «легені» планети. Так, за офіційними даними, 28% всієї території польської столиці займають парки та сади.

8. Варшаву, а точніше її околиці, вважають сирною столицею. Так, згідно зі знахідками археологів, сири тут робили ще 8 тисяч років тому. Деякі древні рецепти збереглися в крафтових сироварнях досі.

9. Мало хто знає, але саме Варшава є найбільшим містом Європейського Союзу. Це – у територіальному плані.

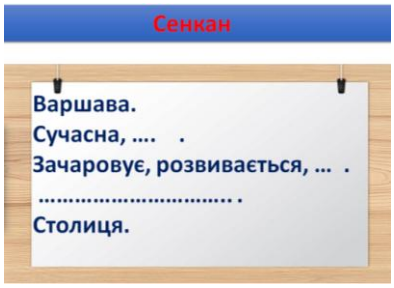
10. Саме Варшава вже кілька років поспіль очолює рейтинг найпереповненіших міст Європи. Так, згідно з офіційними даними, поляки (та й інші гості столиці) щороку простоюють в пробках понад 106 годин! А це – понад 4,5 дня!

11. Саме у Варшаві знаходиться найбільша оперна сцена у світі. Її можна побачити в Національному оперному театрі. [5, с. 141]

Народ Польщі любить свою батьківщину і столицю. Під час Другої світової війни Варшава була вщент зруйнована, але поляки з любов’ю відбудували її,

відтворили історичні і архітектурні пам’ятки. Маємо надію, що після нашої перемоги ми з також відновимо, відбудуємо наші рідні міста і села.

Складання сенкану



ФІЗХВИЛИНКА – руханка [8](відео)

Легенда про Варшаву

Кожне місто має свою легенду, яка говорить, чому саме таку назву отримало місто. Має свою легенду про походження назви і Варшава.

Читання змісту легенди

(Вчитель читає легенду польською мовою, а учениця читає її український переклад. Заодно учні чують як звучить польська мова. Після прочитання вчитель запитує, які слова були зрозумілі без перекладу.) [1, с. 4]

8. Мовне завдання

Уважно послухати зміст легенди і запам’ятати іменники, що будуть звучати: хлопчики – назви істот, дівчатка – назви неістот.

9. Робота в групах. Національна кухня.

У подорожі зазвичай розвивається апетит. А ми вже трішки по подорожували по Варшаві. Отож, до кухні!

Національна кухня Польщі містить різні страви, але найпопулярнішими інгредієнтами є овочі, гриби, капуста, яблука, картопля,прісноводна риба.

Українська і польська кухня є подібними і відмінними водночас. Назви страв можуть співпадати, але відрізнятися складниками та смаком. Водночас, деякі страви можуть бути ідентичними, але мати різні назви.

А які дві найвідоміші страви української кухні ви б запропонували вашим гостям з інших країн? (Борщ, вареники).

У Польщі теж готують вареники з різними начинками, які називають – пероґі. Пєроґі – це вареники з різними начинками. Можуть бути підсмажені. Популярні види – з лісовими грибами, руські (від Русь) – з сиром, з яблуками та родзинками, вігілійні – капуста з грибами (Вігілія – це Святвечір), з м’ясом, з гречкою, сезонні – що містять фрукти, овочі, ягоди.

А борщ готують теж. Тільки трохи інші складники. А ще ми ознайомимось з популярною рідкою стравою – журеком, що готують як на свята, так і в будні. (Вчитель коротко розповідає про приготування цієї страви). [3, с. 80]

Підготовка до виконання завдання в групах

Клас ділиться на 4 групи: 2 групи – українська кухня (вареники з картоплею, борщ), 2 групи – польська (пероґі, журек). Вид страви визначається методом жеребкування. Кожна група отримує від вчителя плакат із назвою страви і зображенням посуду (бажано національного, щодо Польщі можна використати зображення Болеславецької кераміки). У мішечку – зображення складників страви (обов'язково є зайві), рецепт страви, клей, ножиці.

Керівник групи слідкує, щоб усі брали участь в процесі, перевіряє роботу. Група сигналізує про готовність роботи. Вчитель перевіряє.

Виконання завдання

Керівник групи читає рецепт страви. Інші уважно слухають, і з набору продуктів відбирають саме ті, що потрібні для приготування саме цієї страви. Протягом відведеного часу потрібні зображення клеїться на плакаті. Група домовляється, хто презентуватиме страву. Керівник групи слідкує, щоб усі брали участь в процесі, перевіряє роботу. Група сигналізує про готовність роботи.

Презентація роботи

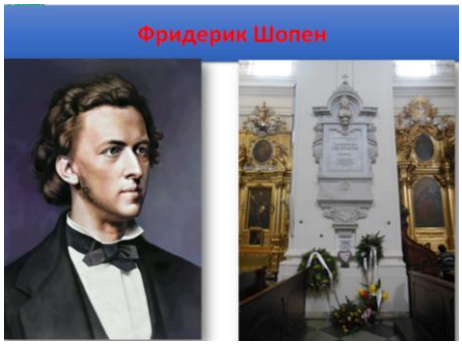
Представник групи розповідає про «приготування» страви. Презентує спільну роботу на фліп-чаті. Вказує, які складники були зайві. Визначає рід іменників, що використані на зображеннях.

ФІЗХВИЛИНКА руханка (відео) [8]

Творчість і мистецтво. Фридерик Шопен.

Знайомство з творчістю і постаттю відомого польського композитора Фредирика Шопена.

Фридерик Шопен – відомий в усьому світі польський композитор-романтик, твори якого живуть, надихають, захоплюють, вражають, милують, занурюють у красу музики вже 2 століття. В його творах оспівана любов до рідної Польщі, патріотом якої він був завжди. І де б не бував він за роки свого життя, серце його залишалося в Польщі, і зараз серце композитора знаходиться у Варшаві у Базиліці Святого Христа.



Шопен ввів у західну музику мазурки, полонези, мотиви з народної музики, тим самим збагативши жанрове різноманіття академічної музики.

У 2021 році за традицією у Варшаві теж проходив Міжнародний конкурс ім. Фридерика Шопена, де у філармонії у виконанні найталановитіших молодин піаністів звучала його музика. З 50 – х років у Желязовій Волі – місці народження видатного композитора, проходять речеталі – сольні концерти талановитих піаністів. Кожного серпня у Варшаві також проходить фестиваль «Шопен та його Європа». [4, с. 25]

10. Творче завдання «Музика і мистецтво». Робота в парах.

А зараз трохи творчості. Ми працювали в групі, по одному, а тепер – в парах.

Маєте майже без зайвих слів (тихо) домовитись, як красиво і швидко зробити листівку – символ єднання і підтримки України і Польщі. Для роботи маєте один набір на двох – основа листівки, зображення птахів, зображення дерева-вазона, клей, ножиці.

Птахи – символ свободи і незламності, між ними дерево життя – символ спільного коріння і щасливого майбутнього. Завдання спрямоване на вироблення вміння співпрацювати, домовлятися.

А надихати на творчість буде музика неперевершеного Фридерика Шопена (звучить музика). [9]

ІІ. ЗАКЛЮЧНА ЧАСТИНА. РЕФЛЕКСІЯ.

1. Оцінювання віртуальної подорожі-знайомства.

– Якою країною подорожували?
– Як називається столиця Республіки Польща?
– Яке географічне положення займає Республіка Польша?
– Що означають кольори геральдики?
– Що найбільше запам’яталось?
– Чому варто вивчати культуру сусідніх народів?
– Як ви можете використати цей досвід в майбутньому?
– Якими новими пізнаннями ви сьогодні зможете поділитися з однолітками, з батьками?

Отож, ми відкрили для себе красу, культуру, мистецтво, традиції польського народу. Бажаю вам наснаги пізнати цю чудову країну більше, вивчати її культуру, мову, і не забувати про рідну. Дякуємо Польщі і її народу за велику підтримку і допомогу Україні в такі важкі часи війни. Бажаю кожному з вас побувати в Польщі, у Варшаві, в інших чарівних селах, містах, відкрити для себе красу цієї країни, пізнати її культуру і мистецтво і зберегти свої почуття і враження від подорожі у своєму серці!

2. Самооцінювання. Оцініть ваш урок. Якщо сподобався – смайлик усміхнений, якщо не дуже – звичайний, якщо не сподобався – відповідний вираз смайлика. Можна використати цеглинки LEGO.

ЛІТЕРАТУРА ТА ІНТЕРНЕТ-РЕСУРСИ:

1. Eliza Piotrowska. Warszawa: zwiedzanie i zabawa! Warszawa: Wydawnictwo ARKADY sp. z o.o., 2013. – 55 s.
2. Janusz Micuń. Historia od starożytności do współczesności – vademecum. Warszawa: Wydawnictwo Translator s.c., 2001. – 84 s.
3. Kuchnia polska: niezapomniane smaki. Przepisy kulinarne. Wydanie III / praca zbiorowa. Warszawa: Grupa Wydawnicza Foksal sp. z o.o., 2021. – 204 s.

4. Mieczysław Tomaszewski. Shopin: fenomen i paradoks: szkice i studia wybrane. Lublin: Wydawnictwo Archidiecezji Lubeskiej GAUDIUM, 2009. – 213 s.
5. Polska 500 najciekawszych miejsc. Przewodnik turystyczny / red. Ludmiła Sojka. Bielsko-Biała: Wydawnictwo Dragon sp. z o.o., 2012. – 253 s.
6. Електронний ресурс: Міністерство освіти і науки України. Державний стандарт: mon.gov.ua. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti (дата звернення: 11.05.2026).
7. Електронний ресурс: Польща: Вікіпедія. uk.wikipedia.org. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Польща (дата звернення: 11.05.2026).
8. Електронний ресурс: З любов'ю до дітей. Котик – Дитячі Пісні й Мультики Українською Мовою: YouTube, канал: З любов'ю до дітей. URL: https://www.youtube.com/watch?v=govgGB1SIW4 (дата звернення: 11.05.2026).
9. Електронний ресурс: Eric Lu. Mazurka in A minor Op. 17 No. 4 (second stage): YouTube, канал: Chopin Institute. URL: https://www.youtube.com/watch?v=xW-Vb615l7Q (дата звернення: 11.05.2026).

Березінська О. В.,
старша викладачка кафедри
іноземних мов професійного спілкування,
Міжнародний університет, м. Одеса,
vlady22helen@gmail.com

СТРАТЕГІЇ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ТА STEM-ТРАНСФОРМАЦІЇ ВИЩОЇ ОСВІТИ (НА ПРИКЛАДІ МІЖНАРОДНОГО УНІВЕРСИТЕТУ)

Анотація. У статті досліджено ключові напрями трансформації вищої освіти Одеси, зокрема впровадження STEM-ініціатив, розвиток міжнародної співпраці та подолання викликів цифровізації. Основну увагу приділено практичним результатам реформ на прикладі Міжнародного університету за комп'ютерними, юридичними, філологічними, медичними спеціальностями та в індустрії гостинності. Встановлено, що ЗВО успішно інтегрував інноваційні STEM-підходи, модернізувавши систему підготовки фахівців. Зокрема, майбутні юристи опановують цифрову криміналістику та ШІ-аналітику; філологи – комп'ютерну (прикладну) лінгвістику, аналіз тексту (Data Mining); нейромережевий переклад і цифрову гуманітаристику (Digital Humanities); медики – віртуальні клінічні симулятори, а фахівці з гостинності – хмарні системи управління (PMS).Завдяки участі в міжнародних проєктах залучено європейські гранти для оновлення матеріально-технічної бази. Досліджено досвід університету щодо подолання криз цифровізації шляхом створення захищеного віртуального освітнього середовища для дистанційного навчання. Результати доводять, що обрана стратегія є дієвою моделлю адаптації закладу до сучасних вимог. Практична цінність дослідження полягає в систематизації актуальних векторів міжнародної допомоги для ефективного реформування українського STEM-сектору.

Ключові слова: трансформація вищої освіти, STEM-ініціативи, міжнародна співпраця, освітні інновації.

Annotation. The article explores the key vectors of higher education transformation in Odesa focusing on the implementation of STEM initiatives, the development of international cooperation, and overcoming digitalization challenges. Particular attention is paid to the practical outcomes of reforms using the example of the International University across computer science, legal, philological, medical specialties, and the hospitality industry. It is established that the higher education institution has successfully integrated innovative STEM approaches, modernizing its specialist training system. Specifically, future lawyers master digital forensics and AI analytics; philologists' study computational (applied) linguistics, text mining, neural network translation, and digital humanities; medical students utilize virtual clinical simulators; and hospitality specialists employ cloud-based property management systems (PMS). Through participation in international projects, European grants have been secured to upgrade the material and technical infrastructure. The university's experience in overcoming digitalization crises by creating a secure virtual learning environment for distance education is examined. The results prove that the chosen strategy serves as an effective model for the institution's adaptation to modern demands. The practical value of the study lies in the systematization of current vectors of international assistance for the effective reform of the Ukrainian STEM sector.

Key words: transformation of higher education, STEM initiatives, international cooperation, educational innovations.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю швидкої модернізації української освітньої системи в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення, де впровадження інноваційних STEM-методик є критично важливим чинником для формування майбутнього кадрового та наукового потенціалу країни. У цьому контексті системна міжнародна підтримка, залучення грантових ресурсів та інтеграція в європейський освітній простір через програми Horizon Europe чи Erasmus+ створюють реальну основу для розвитку високотехнологічних галузей економіки, що підтверджує пряму залежність між міжнародним партнерством і національною безпекою. Водночас аналіз сучасних ініціатив демонструє їхню спрямованість на вирішення гострих соціально-економічних викликів. Зокрема, це подолання кадрового дефіциту шляхом перенавчання ветеранів, жінок і молоді за програмами USAID, а також зменшення освітнього розриву між регіонами через цифровізацію та матеріально-технічне оновлення лабораторій у малих громадах.

Ці теми досліджує широке коло українських вчених, аналітиків державних інституцій та колективів Національної академії педагогічних наук України. Теоретичне підґрунтя для розробки стратегій узгодження українського освітнього потенціалу із завданнями національної безпеки активно вивчають Василь Кремень, Володимир Луговий та Олег Топузов [3, с. 1-8]. Безпосередньо

питанням практичної реалізації STEM-освіти в Україні, розробці інтегрованих курсів та компенсації освітніх втрат присвячені наукові праці заступниці директора Інституту педагогіки НАПН України Тетяни Засєкіної [2, с. 12-15]. Роль інтерактивних освітніх STEM-середовищ та координацію формальної й неформальної освіти глибоко досліджують провідні науковці Інституту обдарованої дитини НАПН України Ірина Слєпухіна та Наталія Поліхун [6, с. 5-9], тоді як моніторинг впровадження цих методик у громадах здійснюється під керівництвом Олени Патрикеєвої з Інституту модернізації змісту освіти [7]. Питання підготовки науково-педагогічних кадрів до STEM-навчання у вищій школі висвітлює Юрій Триус [8]. Системний аналіз використання міжнародного досвіду, розвитку людського капіталу та ролі високотехнологічних галузей у забезпеченні стійкості держави здійснюють аналітики Національного інституту стратегічних досліджень. Статистичний моніторинг освітніх розривів між регіонами України, фіксацію руйнувань інфраструктури та оцінку потреб малих громад у матеріально-технічному оновленні лабораторій забезпечує колектив Інституту освітньої аналітики під керівництвом Сергія Лондона. Водночас моделі перенавчання дорослого населення, зокрема ветеранів війни, внутрішньо переміщених осіб та жінок за технічними й інженерними напрямами для подолання кадрового дефіциту, активно розробляють науковці Інституту професійної освіти НАПН України [4]. Окремий пласт практичних досліджень щодо облаштування цифрових і STEM-просторів у деокупованих та прифронтових громадах формують експерти аналітичних центрів і фондів, зокрема дослідники проєктів savED, KSE Foundation та Освіторія [1].

Сучасна система вищої освіти в Одесі перебуває на етапі глибокої трансформації, зумовленої глобальними інтеграційними процесами та стрімким технологічним прогресом. В умовах сучасних викликів одеські заклади вищої освіти (ЗВО) змушені оперативно модернізувати свої освітні моделі. Головною метою цих змін є не лише збереження наукового потенціалу, а й суттєве підвищення конкурентоспроможності випускників на національному та міжнародному ринках праці.

Одним із найефективніших інструментів модернізацій навчання стало активне впровадження STEM-ініціатив. Поєднання науки, технологій інженерії та математики дозволяє відійти від застарілих теоретичних догм. Завдяки цьому студенти отримують реальні практичні навички, адаптовані до вимог сучасного науково-технічного сектору. Важливу роль у цьому процесі відіграє залучення міжнародних проектів і грантових програм. Співпраця із закордонними партнерами дає змогу:

- Оновлювати матеріально-технічну базу та лабораторії;
- Фінансувати передові наукові дослідження;

▪Забезпечувати регулярне підвищення кваліфікації викладачів через програми мобільності (наприклад, стажування науковців за програмами австрійського фонду *OeAD*).

Автором окреслено стратегічні перспективи розвитку одеських закладів вищої освіти для підвищення їхньої конкурентоспроможності на національному та міжнародному рівнях, серед яких ключове місце посідає посилення інтернаціоналізації освітнього процесу та активне впровадження інноваційних технологій. Зокрема, акцентовано увагу на необхідності розширення програм подвійних дипломів, оптимізації грантової діяльності та створення потужних науково-дослідних хабів на базі університетів для об'єднання зусиль науки та бізнесу.

Яскравим прикладом практичного втілення цієї стратегії в Одеському регіоні є діяльність Міжнародного університету. Цей заклад вищої освіти четвертого рівня акредитації активно реалізує згадані вектори розвитку, роблячи ставку на сучасну інфраструктуру та європейські стандарти навчання. Завдяки розгалуженій мережі міжнародних контактів, університет забезпечує студентам доступ до передових світових практик, інтегруючи інноваційні STEM-підходи у свої освітні програми. Саме на базі Міжнародного університету сьогодні формується сучасна платформа для підготовки фахівців, здатних ефективно конкурувати на глобальному ринку праці.

Впровадження STEM-підходів в університеті забезпечується створенням лабораторії кібербезпеки, програмної інженерії та комп'ютерних наук, а також криміналістичного хабу, що трансформує підготовку фахівців різних галузей. В IT-сфері, зокрема в комп'ютерної інженерії та кібербезпеці, студенти розробляють рішення IoT для «розумних міст» та алгоритми захисту від мережевих атак. Для правоохоронців STEM-освіта реалізується через цифрову криміналістику (Computer Forensics), використання штучного інтелекту для аналізу великих даних (Big Data), кіберрозслідування та моделювання правопорушень у віртуальному середовищі. Майбутні медики впроваджують STEM через освоєння телемедицини, біомедичної інженерії, 3D-друку протезів та використання AI для високоточної діагностики й аналізу медичних знімків. У сфері гостинності STEM-підхід фокусується на цифровізації сервісів: управлінні готельно-ресторанним бізнесом на основі Smart-технологій, автоматизації систем обслуговування (CRM та безконтактні сервіси) та використанні аналітики даних для прогнозування попиту. Філологи в рамках цифрової гуманітаристики (Digital Humanities) опановують комп'ютерну лінгвістику, методи обробки природної мови (NLP) та алгоритми машинного перекладу. За підтримки закордонних партнерів, зокрема уряду Нідерландів, університет інтегрував у навчальний процес сучасні VR-технології, які використовуються викладачами

для проведення інтерактивних занять, молодіжного коучингу та надання психосоціальної підтримки.

Такий міждисциплінарний підхід адаптує випускників усіх профілів до вимог високотехнологічного ринку праці. Міжнародна орієнтація закладу забезпечується видачою додатків до дипломів європейського зразка та активною роботою центру комунікацій із роботодавцями, що допомагає студентам і випускникам проходити стажування у великих міжнародних компаніях.

Досвід Міжнародного університету доводить, що створення потужних науково-дослідних майданчиків є ключовим вектором розвитку. У довгостроковій перспективі одеські заклади вищої освіти мають масштабувати такі практики, розширювати програми подвійних дипломів та оптимізувати грантову діяльність. Реалізація цих кроків дозволить регіональній вищій школі вийти на новий якісний рівень. Вони зможуть не лише відповідати світовим стандартам, а й стануть рушійною силою для економіки, технологій та освіти на Півдні України.

Проведене дослідження свідчить: синергія міжнародних ініціатив та локального досвіду підтверджує критичну важливість STEM-трансформації для повоєнного відновлення. Саме регіональні ЗВО є ключовими майданчиками для експериментальної перевірки цифрових моделей навчання. Поєднання теоретико-методологічних засад із цифровізацією освітнього процесу в Одесі не лише долає поточний кадровий дефіцит у високотехнологічних галузях, а й формує довгострокову стратегію інтеграції української освіти в єдиний європейський науково-дослідний простір.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Доступ до освіти у прифронтових та деокупованих громадах України : аналітичний звіт / Благодійний фонд «savED», KSE Foundation, ГС «Освіторія». Київ, 2024. 84 с. URL: https://saved.foundation/diialnist/doslidzhennia-v-haluzi-osvity/.
2. Засєкіна Т. М. Інтеграція як основа STEM-освіти. Проблеми та перспективи розвитку STEM-освіти : матеріали наук.-практ. конф. Київ : Інститут педагогіки НАПН України, 2021. С. 12–15.
3. Кремень В. Г., Топузов О. М., Ляшенко О. І., Мальований Ю. І., Засєкіна Т. М. Профільна середня освіта: концептуальні засади для Нової української школи. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2023. Т.5, № 2. С. 1-8.
4. Doi: https://doi.org/10/37472/v.naes.2023.5201.
5. Моделі професійного перенавчання ветеранів війни та ВПО за інженерно-технічними напрямами : зб. наук. праць / Інститут професійної освіти НАПН України. Київ : ІПО НАПН України, 2024. 156 с.
6. Освіта для цифрової трансформації суспільства = Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa = Education for digital transformation of society : монографія : у 2 т. Т. 1 / за наук. ред. В. Кременя, Н. Ничкало, Л. Лук'янової, Н. Лазаренко. Київ : ТОВ «Юрка Любченка», 2024. 526 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488.

7. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 3 (58). С. 5–9. URL: http://otr.iod.gov.ua/images/pdf/2017/3/03.pdf.
8. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гущина, І. П. Василашко, О. О. Патрикєева, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська – К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с. URL: https://imzo.gov.ua/stem-shkola/navchal-no-metodychni-materialy/
9. Триус Ю. В. STEM-освіта: актуальність, історія та особливості впровадження у вищій школі : матеріали наук.-метод. семінару. Харків : ХНУ імені В. Н. Каразіна, 2024. 24 с.

Беспалова Л. В.,
учитель англійської мови
Криворізької гімназії №41 Криворізької міської ради,
lu9ik73@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ

У статті досліджено можливості використання штучного інтелекту в системі STEAM-освіти як одного з ключових напрямів модернізації сучасного освітнього простору. Проаналізовано роль інтелектуальних технологій у формуванні індивідуальних освітніх траєкторій, розвитку дослідницьких, творчих і комунікативних компетентностей учнів. Особливу увагу приділено інтеграції штучного інтелекту в процес навчання англійської мови як складника STEAM-підходу. Висвітлено практичні можливості використання цифрових платформ, сервісів генерації контенту, віртуальних моделей та адаптивних освітніх середовищ. Окреслено основні виклики впровадження ШІ в освітній процес: проблему академічної доброчесності, цифрової нерівності та необхідність збереження провідної ролі вчителя. Зроблено висновок, що ефективне поєднання педагогічних технологій і штучного інтелекту сприятиме формуванню конкурентоспроможної особистості, здатної до самореалізації в умовах цифрового суспільства.

Ключові слова: штучний інтелект, STEAM-освіта, англійська мова, персоналізація навчання, цифрові технології, академічна доброчесність, освітні інновації.

The article explores the possibilities of using artificial intelligence in the STEAM education system as one of the key directions for modernizing the contemporary educational space. It analyzes the role of intelligent technologies in shaping individual learning paths and developing students' research, creative, and communicative competencies. Special attention is paid to the integration of artificial intelligence into the process of teaching English as a component of the STEAM approach. The paper highlights the practical possibilities of using digital platforms, content generation services, virtual models, and adaptive learning environments. It outlines the main challenges of implementing AI in the educational process: the problem of academic

integrity, the digital divide, and the need to preserve the leading role of the teacher. It is concluded that the effective combination of pedagogical technologies and artificial intelligence will contribute to the formation of a competitive individual capable of self-realization in a digital society.

Keywords: artificial intelligence, STEM education, English language, personalization of learning, digital technologies, educational innovations, academic integrity

Постановка проблеми. У сучасному інформаційному середовищі штучний інтелект дедалі частіше стає не лише інструментом, а й учасником освітнього та медіакомунікаційного процесу. У сфері освіти ШІ поступово перетворюється не лише на допоміжний інструмент, а й на важливий компонент організації навчальної діяльності, здатний аналізувати потреби учнів, генерувати навчальний контент, здійснювати моніторинг результатів навчання та адаптувати освітній процес до індивідуальних особливостей здобувачів освіти. [5, с. 8]

STEAM-освіта в Україні є одним із головних пріоритетів модернізації національної школи та невіддільною частиною концепції Нової української школи (НУШ). Цей підхід об'єднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину практичну систему навчання, орієнтовану на реальне життя [2] Вона руйнує бар'єри між теоретичними предметами, допомагаючи учням усвідомити прямий зв'язок між складними абстрактними формулами та практичними процесами реального світу. У цьому інноваційному середовищі штучний інтелект (ШІ) перевершує роль звичайного статичного сховища інформації чи пошукової системи. Він стає інтерактивним, адаптивним цифровим наставником, який забезпечує безпрецедентний рівень індивідуалізації освітнього процесу.

Аналіз педагогічних досліджень і публікацій .Проблема інтеграції штучного інтелекту в освітній простір та розвитку STEAM-освіти перебуває в центрі уваги багатьох вітчизняних і закордонних науковців. Теоретичні засади, методологію та практичні аспекти впровадження інноваційних технологій досліджували як класичні педагоги, так і сучасні фахівці в галузі цифровізації освіти. Питанням концептуального розвитку STEM- та STEAM-освіти, міжпредметної інтеграції та формування технологічних компетентностей присвячено праці багатьох дослідників. Зокрема, у контексті трансформації навчання крізь призму новітніх технологій і гуманістичного підходу, вагоме значення мають роботи О. Воробйова та К. Г. Гриценка [1,с 104]. Автори наголошують, що ШІ є не просто технічним інструментом, а глобальним каталізатором змін в освітній парадигмі STEAM. Загальні можливості, перспективи та виклики, які постають перед українською системою освіти у зв'язку з масовим поширенням інтелектуальних систем, детально проаналізовано у дослідженнях С. Алєксєєвої [2].

Проблему адаптивного навчання та створення індивідуальних освітніх траєкторій висвітлено у працях, присвячених цифровим платформам та інтерактивним освітнім середовищам [3]. Дослідники зазначають, що використання ШІ дозволяє враховувати темп навчання, тип мислення та рівень підготовки кожного учня.

Окремий напрям досліджень стосується інклюзивного потенціалу штучного інтелекту. Науковці наголошують, що сучасні цифрові технології створюють нові можливості для дітей з особливими освітніми потребами завдяки використанню систем автоматичного озвучування, субтитрування, адаптивного дизайну та інтерактивних навчальних платформ [4].

Питання розвитку творчості й креативного мислення учнів у STEAM-освіті засобами генеративного штучного інтелекту досліджують фахівці у сфері роботи з обдарованою молоддю [5]. Вони підкреслюють, що ШІ-інструменти сприяють розвитку дослідницької діяльності, проєктного мислення та візуалізації складних наукових процесів.

Водночас проблема інтеграції ШІ у викладання англійської мови як невід'ємного компонента STEAM-освіти, особливо у середній школі, залишається недостатньо дослідженою та потребує подальшого наукового осмислення.

Розвиток креативного мислення, залучення інструментів генеративного мистецтва (Arts) та робота з обдарованою молоддю за допомогою ШІ-інструментів є предметом наукових пошуків дослідників інститутів обдарованої дитини [5]. Разом з тим, попри значну кількість публікацій, проблема інтеграції ШІ-інструментів у мовну підготовку (зокрема, на уроках англійської мови) як органічного компонента загального STEAM-циклу, особливо для учнів молодшого та середнього шкільного віку, залишається недостатньо вивченою та потребує подальшого комплексного дослідження.

Метою статті є теоретичне обґрунтувати та комплексний аналіз можливості штучного інтелекту як інструменту оптимізації, персоналізації та міжпредметної інтеграції у системі STEAM-освіти, а також визначити специфіку його застосування на уроках англійської мови для формування дослідницьких і комунікативних компетентностей учнів.

Основною перевагою впровадження ШІ є проєктування унікальних, персоналізованих навчальних траєкторій для кожного учня. Розумні алгоритми безперервно аналізують рівень успішності, швидкість сприйняття матеріалу та специфіку мислення дитини в режимі реального часу. Якщо певна тема з фізики, математики чи програмування викликає труднощі, система миттєво реагує на це. ШІ не просто фіксує помилку, а динамічно коригує навчальний план: уповільнює темп, пропонує альтернативні наочні пояснення, генерує додаткові практичні завдання або змінює формат подачі матеріалу. Такий підхід дозволяє кожному

учню рухатися у власному комфортному темпі, ліквідовувати прогалини в знаннях без стресу та зберігати високу мотивацію до навчання [3].

ШІ забезпечує доступність матеріалів для дітей з особливими освітніми потребами. Системи перетворення тексту в мовлення (Text-to-Speech), автоматичне субтитрування, адаптивний дизайн інтерфейсів та інтелектуальні навчальні системи допомагають інтегрувати у STEAM-проєкти дітей із порушеннями зору, слуху чи опорно-рухового апарату [4].

Сучасна STEAM-освіта виходить за межі суто технічних дисциплін, інтегруючи мовну підготовку (Content and Language Integrated Learning – CLIL). Англійська мова є міжнародною мовою науки, кодування та технологій [2]. Використання ШІ на уроках англійської мови створює міцне підґрунтя для успішного засвоєння всього STEAM-циклу.

За допомогою ШІ вчителі англійської мови можуть миттєво адаптувати складні наукові статті англійською під поточний рівень володіння мовою конкретного класу (від A2 до B2). Це дозволяє вивчати іноземну мову не на абстрактних текстах, а на реальних матеріалах з фізики, біології чи програмування, що повністю відповідає філософії STEAM. Штучний інтелект виступає як ефективний цифровий асистент вчителя, звільняючи значну частину часу від рутинної паперової та організаційної роботи для безпосередньої творчої взаємодії з дітьми. За допомогою ШІ можна зробити розгорнутий конспект уроку з вивчення якоїсь лексичної або граматичної теми, розробити завдання для розвитку навичок аудіювання (сприйняття тексту на слух), розробити конспект з залученням відео (ШІ підбирає відео до уроку зважаючи на вік, рівень володіння мовою і т.д.)

Сучасна початкова та середня школа демонструє докорінну зміну підходів до вивчення іноземних мов. Навіть у підручниках для учнів молодшого віку чітко простежуються міжпредметні зв’язки, де англійська мова виступає не просто об’єктом вивчення, а інструментом пізнання навколишнього світу. Гортаючи сторінки сучасних навчальних комплексів, діти паралельно вивчають базові концепції з біології (рослини в різних частинах планети, будова тіла тварин), географії (материки, океани, міста, ресурси), фізики (природа світла, агрегатні стани води) та цифрових технологій.

Штучний інтелект підносить таку інтеграцію на принципово новий рівень, перетворюючи статичні картинки з підручника на інтерактивний дослідницький простір: Замість пасивного читання тексту про кругообіг води в природі чи магнітне поле англійською мовою, учні за допомогою ШІ-генераторів відео можуть миттєво візуалізувати цей процес.

ШІ створює анімовані моделі, де кожна дія супроводжується інтерактивними титрами та аудіопоясненнями іноземною мовою. Віртуальний перегляд та моделювання експериментів: Молодші учні часто не мають мовного

запасу, щоб описати складні явища. ШІ-платформи дозволяють запускати безпечні інтерактивні досліди (наприклад, виверження вулкана, проростання насінини у прискореному часі чи змішування кольорів світлового спектра). Дитина керує дослідом за допомогою простих голосових або текстових команд англійською мовою ("add water", "make it hotter", "stop"), одразу бачить наочний результат і чує коментар алгоритму. Емоційне залучення через мікродослідження: Перегляд цікавих наукових експериментів, згенерованих або адаптованих ШІ під вікові особливості дітей, перетворює урок мови на захопливе STEAM-шоу. Це знімає психологічний бар'єр: дитина фокусується не на правилах граматики, а на суті досліду, природно вбираючи нові іншомовні терміни та конструкції через візуальні образи [5].

Незважаючи на широкі перспективи , масова інтеграція штучного інтелекту в систему STEAM-освіти зіштовхується із низкою серйозних викликів, які потребують системного розв'язання.Проблема академічної доброчесності: легкість генерації текстів та коду створює ризик бездумного копіювання рішень учнями. Освіта має змістити фокус з оцінювання фінального результату на оцінювання процесу мислення, захисту проєкту та обґрунтуванні логіки ухвалення рішень. Цифрова нерівність: Ефективне використання ШІ потребує швидкісного інтернету та сучасних комп'ютерів. Існує ризик поглиблення розриву в якості освіти між різними регіонами. Збереження ролі вчителя: Жодна нейромережа не спроможна замінити людську емпатію, підтримку, емоційний інтелект та живе наставництво, які є критично важливими під час командної роботи над STEAM-проєктами. Технології мають підсилювати вчителя, а не витісняти його з освітнього процесу. .[6, с 41]

Отже, штучний інтелект відкриває широкі перспективи для модернізації STEAM-освіти та створення сучасного інтерактивного освітнього середовища. Інтелектуальні технології сприяють персоналізації навчання, розвитку дослідницьких і творчих компетентностей, інтеграції міжпредметних знань та формуванню навичок XXI століття.

Використання ШІ на уроках англійської мови забезпечує ефективне поєднання мовної та предметної підготовки, сприяє підвищенню мотивації учнів і розвитку комунікативної компетентності. Практичне застосування цифрових платформ та генеративних сервісів доводить, що штучний інтелект є важливим інструментом інтенсифікації освітнього процесу.

Практичне впровадження таких інструментів як ElevenLabs (та інші сервіси на основі ШІ), Canva(платформа графічного дизайну, що дозволяє користувачам створювати графіку, презентації, афіші та інший візуальний контент) InShot та NotebookLM доводить, що ШІ є не просто теоретичним концептом, а дієвим прикладним засобом інтенсифікації навчання. Головне завдання сучасної

освітньої системи – гармонійно поєднати потужні технологічні інструменти з перевіреними педагогічними підходами, де ШІ є ефективним помічником, а людина – творцем і координатором навчального процесу

Разом із тим ефективне впровадження ШІ в систему освіти потребує дотримання принципів академічної доброчесності, забезпечення рівного доступу до цифрових ресурсів та підготовки педагогів до роботи в умовах цифрової трансформації. Лише гармонійне поєднання інноваційних технологій і педагогічної майстерності дозволить створити якісну освітню систему, здатну підготувати учнів до життя та професійної діяльності у високотехнологічному суспільстві.

У підготовці статті використані інструменти ШІ з подальшим авторським редагуванням»).

ЛІТЕРАТУРА:

1. Воробйов О., Гриценко К. Г. Штучний інтелект у STEAM-освіті: трансформація навчання крізь призму технологій і гуманізму. Цифрові навички: виклики та можливості : зб. тез доп. учасників II Міжнар. наук. онлайн-конф. (м. Суми, 05 черв. 2025 р.). Суми : СумДУ, 2025. С. 104–107. URL : https://essuir.sumdu.edu.ua/handle/123456789/100508 (дата звернення 10.05.2026)
2. Алєксєєва С. Штучний інтелект в освіті: основні можливості та перспективи. Електронна бібліотека НАПН України : вебсайт. URL:https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745075/1/%D0%90%D0%BB%D1%94%D0%BA%D1%81%D1%94%D1%94%D0%B2%D0%B0_%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8.pdf (дата звернення 10.05.2026)
3. Мисюк О, Постова С,Черняк Ю Персоналізація STEM-навчання за допомогою ШІ. URL https://doi.org/10.5281/zenodo.15109471 (дата звернення 12.05.2026)
4. Яцишин Анна.Інклюзивна STEM-освіта та штучний інтелект: можливості та технологічні виклики. с.132- 137 URL https://doi.org/10.63437/3083-6425-2026-1(100)-14 (дата звернення 12.05.26)
5. Анастасія Ласкова-Ярмоленко.Розвиток креативності обдарованих учнів у STEM-освіті через ШІ-інструменти.с. 63-67 URL https://doi.org/10.63437/3083-6425-2025-3(98)-09 дата звернення (10.05.2026)
6. Іванова Т., Цукор Л. EDU-AI: методика використання ШІ для викладачів комунікативного циклу : практичний посібник / за загал. ред. В. Іванова. Київ : Центр вільної преси, 2025. 186 с
7. ElevenLabs: Платформа генерації мовлення та озвучування на базі ШІ. elevenlabs.io (дата звернення: 14.05.2026).
8. InShot: Інтелектуальний відеоредактор та інструменти автоматичного субтитрування. https://inshot.com/
9. NotebookLM by Google: ШІ-нотатник для аналізу великих масивів даних і досліджень. notebooklm.google (дата звернення: 14.05.2026).
10. Canva https://www.canva.com/uk_ua/

Білка О. Л.,
здобувач другого (магістерського)
ступеня вищої освіти спеціальності А6.01 спеціальна освіта (Логопедія),
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
helene_poltava@ukr.net

ІНТЕГРАЦІЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ І ХУДОЖНЬОГО СЛОВА В СИСТЕМІ КОРЕКЦІЙНО- РОЗВИВАЛЬНОЇ РОБОТИ З ДОШКІЛЬНИКАМИ

Анотація. У статті охарактеризовано інтеграцію STEM-технологій (наука, технології, інженерія, математика) у логопедичну практику. Серед яких виокремлено елементи конструювання, експериментування та логіко-математичного аналізу для візуалізації структури слова. Такий підхід дозволяє активізувати пізнавальний інтерес дитини, задіяти сенсорні канали сприйняття та перетворити процес засвоєння граматичних норм на активну дослідницьку діяльність. Запропоновані диференційовані завдання дозволяють адаптувати матеріал під індивідуальні можливості кожної дитини.

Ключові слова: порушення мовлення, корекційно-розвивальна робота, словотворення, STEM-технології в логопедії, ігрова діяльність, інтегроване навчання.

Abstract. The article describes the integration of STEM technologies (science, technology, engineering, mathematics) into speech therapy practice. Among which, elements of construction, experimentation and logical-mathematical analysis for visualizing the structure of the word are highlighted. This approach allows you to activate the child's cognitive interest, use sensory channels of perception and turn the process of mastering grammatical norms into active research activity. The proposed differentiated tasks allow you to adapt the material to the individual capabilities of each child.

Keywords: speech disorders, correctional and developmental work, word formation, STEM technologies in speech therapy, game activities, integrated learning.

Постановка проблеми. Сучасна освіта ставить у центр виховання особистості, яка вміє спілкуватися. В умовах інтеграції навчання дітей із порушеннями мовлення стає пріоритетом. Щоб вони успішно адаптувалися до звичайної школи, потрібен особливий підхід: поетапна корекція та увага до індивідуальних особливостей кожної дитини. Важливо оновлювати методики, оскільки група дітей із порушеннями мовлення дуже різнорідна, і кожен потребує специфічних інструментів для розвитку мовленнєвої діяльності.

Сучасна корекційна педагогіка шукає шляхи активізації пізнавальної діяльності дітей, для яких традиційні методи навчання часто виявляються малоефективними. Поєднання STEM (наука, технології, інженерія, математика) із художнім словом дозволяє створити цілісне освітнє середовище, де емоційне сприйняття тексту стає фундаментом для наукового пошуку.

Дитячий садок перетворюється не лише на простір для ігор, а й на справжню наукову лабораторію, де малюки досліджують світ, експериментують та втілюють свої перші винахідницькі ідеї.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема впровадження STEM-технологій у систему дошкільної освіти є об'єктом прискіпливої уваги сучасних науковців. Теоретичні засади інтегрованого підходу в освіті закладені у працях К. Крутій, яка пропонує розширену концепцію STREAM (Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Arts, Mathematics). Автор наголошує, що додавання компонентів «читання» та «письма» (художнього слова) дозволяє збалансувати технічне навчання розвитком гуманітарного інтелекту дитини [1, с. 27].

Особливості корекційно-розвиткової роботи з дітьми, які мають особливі освітні потреби, висвітлено у дослідженнях М. Шеремет та В. Тарасун. Вони підкреслюють необхідність використання полісенсорних методів навчання, де практична дія (притаманна STEM) поєднується з емоційним стимулом (художнє слово) для компенсації мовленнєвих та когнітивних порушень [5, с. 148; 4, с. 136].

Дослідження О. Стеценко та І. Стеценко акцентують увагу на важливості ігрового конструювання (зокрема LEGO-технологій) як засобу інтеграції логічних та творчих завдань у дошкільному віці [3, с. 20; 2, с. 31].

Мета статті полягає у комплексному аналізі теоретичних засад та практичних аспектів інтеграції STEM-технологій із художнім словом як ефективного інструменту в системі корекційно-розвиткової роботи з дошкільниками.

Виклад основного матеріалу. Особливість впровадження STEM-елементів у роботу з дошкільниками полягає в пріоритеті ігрової діяльності та живого досвіду, що ідеально відповідає природній допитливості дитини. Найкращим інструментом тут стають інтегровані заняття, які стирають межі між предметами.

Наприклад, поєднуючи ознайомлення з природним довкіллям, математику та художнє слово, діти можуть перевіряти на міцність матеріали для казкових будиночків, порівнювати їх за вагою, довжиною чи плавучістю. Результати своїх «відкриттів» малюки вчаться фіксувати у наочних формах: за допомогою кольорових фішок, простих схем або моделей із конструктора. Такий підхід дозволяє змалечку формувати у дітей дослідницький інтерес, вчити їх ставити запитання «чому?» та «як?», аналізувати побачене та самостійно знаходити рішення у складних ситуаціях».

Фундаментальною особливістю впровадження STEM-технологій у дошкіллі є повна відмова від академічного викладання на користь ігрової та дослідницької діяльності. Ми розглядаємо цей підхід не як окремі заняття, а як цілісну систему

міжпредставницьких проєктів. Такий підхід дозволяє дитині сприймати світ цілісно, а не фрагментарно.

Під час практичної діяльності – чи то на дослідних майданчиках, чи в центрах пізнавального розвитку – малюки занурюються у розв'язання реальних або казкових проблем. Вони не просто слухають про властивості води чи піску, а експериментально визначають їхню щільність, прозорість, масу та об'єм; досліджують теплопровідність тканин, щоб зрозуміти, з чого краще зробити одяг для героя казки; вчаться оперувати приладами: мірними склянками, лупами, терезами та мікроскопами.

Художня література в STEM-технологіях є не просто доповненням, а сценарною основою та головним мотиватором пізнавальної діяльності. Дитина не просто вивчає не просто програмує маршрут робота, а вона рятує Колобка від хитрої Лисиці.

Щоб навчання та корекція мовлення у дітей з порушеннями мовлення були успішними, потрібно дотримуватися таких правил: повага до можливостей дитини (завдання мають бути підсильними – не занадто складними для її віку та стану, але й не занадто простими), постійна практика та рух (дитина краще вчиться, коли щось робить руками або рухається, супроводжуючи це словами), приємна атмосфера (навчання має викликати позитивні емоції), індивідуальний підхід (кожне завдання має підлаштовуватися під конкретну дитину, враховуючи її попередній досвід та особливості мислення), сучасність та середовище (потрібно використовувати інтерактивні технології та створювати навколо дитини таке середовище, де їй захочеться розмовляти), командна робота: (важливо, щоб не тільки логопед, а й усі дорослі навколо (батьки, вихователі) розуміли, як правильно працювати з дитиною).

Розглянемо конкретні приклади ігрових завдань, які ілюструють практичне поєднання літературного контексту із елементами природничих наук, технологій та математики».

Індивідуальне заняття-гра «Клубочок слів: STEM-мандрівка»

Мета: Мовлення: вчити розрізняти твірне і похідне слово (наприклад: *ліс–лісник*, *риба – рибка*), розвивати фонематичний слух.

STEM-компонент: розвиток дрібної моторики через роботу з різними фактурами (інженерія), порівняння величин (математика), дослідження властивостей ниток (наука).

Психологія: виховання впевненості, здатності до самоконтролю та оцінки інших.

Матеріали: картинки-пари: (сад – садок, дуб – дубок), STEM-набір (нитки різної товщини та матеріалу (вовна, шовк, бавовна), два кошики, вимірювальна стрічка або лінійка.

Технології: планшет або телефон з аудіозаписом звуків природи/лісу для фону.

Хід заняття

1. Вступ та мотивація (Емоційне налаштування)

Логопед запрошує дитину до «Лабораторії слів». Сьогодні в гостях ляльки Олеся та Оксана. Вони хочуть дізнатися, чи можна «виміряти» слова.

Логопед: «Сьогодні ми будемо не просто говорити, а створювати власні вимірювальні пристрої – клубочки. За кожне вгадане похідне слово ми додаватимемо ниточку до свого клубка».

2. Основна частина: Змагання з «хитрими» ляльками

Логопед називає пару слів, наприклад: «Кіт» та «Кошеня».

Завдання дитині: «Яке слово з'явилося від іншого? Яке слово «менше», а яке «збільшилося?»

Дія: Якщо дитина каже «кошеня» – вона отримує відрізок нитки і намотує його на свій клубок.

Черга ляльок (Перевірка та контроль):

Тепер відповідає Олеся. Логопед шепочеться з нею і каже спеціально неправильний варіант.

Логопед: «Олеся каже, що слово «риба» походить від слова «рибка». Це правильно?»

Дитина: Має підняти червону картку (сигнал помилки). Якщо дитина помітила помилку – її клубочок росте далі.

3. STEM-експеримент «Досліджуємо нитку»

Щоб заняття не було лише мовленнєвим, додаємо елементи дослідження:

Наука (Science): Даємо дитині спробувати різні нитки. «Поглянь, ця нитка пухнаста (як слово «зайчик»), а ця тонка і гладенька. Яку вибереш для свого клубочка?»

Інженерія (Engineering): Дитина вчиться намотувати нитку, щоб клубок не розвалився. Це тренує координацію «око-рука», що критично важливо для розвитку центрів мовлення.

Математика (Math): Наприкінці ми не просто дивимось, чий клубок більший, а порівнюємо їх:

«Давай прикладемо лінійку. Ого, твій клубок 10 сантиметрів, а в ляльок – лише 5!» «Скільки синіх ниточок у твоєму клубку? А скільки червоних?»

4. Підсумок (Рефлексія)

Своїми словами: «Сьогодні ми побачили, що слова можуть «рости» (утворюватися від інших). Ти був дуже уважним і не дозволив лялькам тебе заплутати. Твій клубочок вийшов найбільшим і найміцнішим, бо ти правильно розпізнав усі слова-родичі».

Методична розробка заняття «Казка на новий лад: Досліджуємо родину слів»

Основна ідея: Ми не просто вчимо дитину розрізняти слова, а перетворюємо мовленнєвий процес на справжнє наукове дослідження. Дитина стає «лінгвістом-інженером», який розбирає слово на деталі та розуміє, як з одного «фундаменту» (кореня) будуються цілі мовні конструкції.

1. STEM-компоненти в занятті:

Science (Наука): Спостереження за тим, як змінюється значення слова при додаванні частин (як у хімічній реакції).

Technology (Технології): Використання диктофона для самоаналізу мовлення або інтерактивних «світлофорів» (сигнальних карток).

Engineering (Інженерія): Конструювання «Дерева слів» за допомогою конструктора або природних матеріалів.

Mathematics (Математика): Підрахунок кількості вжитих слів-родичів, порівняння довжини слів.

Хід заняття

Етап 1: Загадка та «Гідролокатор» (Слухова увага)

Починаємо з інтриги. Загадуємо загадку про вовка. Коли з'являється іграшкове Вовченя, ми пропонуємо дитині гру «Гідролокатор»: потрібно «спіймати» вушками кожне слово, де є корінь «вовк», і плеснути в долоні. Це тренує миттєву реакцію та фонематичний слух.

Етап 2: Казка-конструктор (Словотворення)

Читаємо історію про пригоди вовчої родини. Після казки переходимо до аналізу. Завдання: «У нас є слово-тато (Вовк) і слова-дітки (Вовченя, Вовчиця). Давайте розберемося, хто від кого з'явився?».

STEM-практика: Використовуємо LEGO-цеглинки. Велика цеглинка – це слово «Вовк». Щоб отримати «Вовченя», ми приєднуємо маленьку деталь. Дитина наочно бачить: слово стає довшим, і його значення змінюється.

Етап 3: Лабораторія перевірки (Контроль та оцінка)

Логопед навмисно помиляється, називаючи пари слів (наприклад, каже, що слово «Вовк» утворилося від слова «Торбинка»).

Технологічний елемент: Дитина працює з «пультами управління» – синьою (істина) та червоною (хиба) картками. Це формує навичку критичного мислення: дитина не просто слухає, а виступає експертом, який оцінює правильність мовлення іншого.

Етап 4: Математичний підсумок

Математика: Разом рахуємо, скільки «родичів» слова «Вовк» ми знайшли в казці. Можна викласти стільки ж камінців або гудзиків у ряд.

Висновок: Дитина своїми словами підсумовує: «Слово Вовк – головне, воно «породило» інші слова».

Заняття-казка «Мандрівка Левика: Фізика слів та природи»

Основна ідея*:* Ми поєднуємо лінгвістичну вправу (словотвір) із елементами природничих наук (гравітація, стани речовин). Це допомагає дитині з ТПМ не просто механічно повторювати слова, а «прожити» історію через дію та експеримент.

STEM-інструменти для заняття:

Science (Природничі науки): Дослідження властивостей води (холодна/тепла) та повітря (політ).

Technology (Технології): Створення «звукової карти» подорожі (використання предметів-шумів: плескіт води, шелест крил).

Engineering (Інженерія): Моделювання стрибка за допомогою похилої площини або парашута для Левика.

Mathematics (Математика): Вимірювання «дистанції перетворення» (скільки кроків/секунд Левик був пташкою, а скільки рибкою).

Хід заняття

1. Експериментальна зав'язка: Починаємо історію про тата-Лева та його синочка Левика.

Завдання: Почувши слово «Левик», дитина має показати «лапки», а почувши «Лев» – стиснути кулачки (велике слово).

Мовленнєвий фокус: «Дивись, Левик маленький, тому і слово в нього має «хвостик» -ик. А тато великий – він просто Лев. Хто від кого з'явився? Правильно, маленький Левик – від великого Лева».

2. Дослідження «Політ та занурення» (Інженерія та Наука): Коли Левик вирішує стати пташкою і стрибає:

STEM-дія: Беремо фігурку Левика і майструємо йому «крила» (паперові чи тканинні). Пробуємо запустити його з невеликої висоти. Обговорюємо: чому він падає? (Знайомство з тяжінням).

Звукова імітація: Дитина імітує звук польту «Ш-ш-ш» та звук падіння у воду «Буль!».

3. Лабораторія температур (Science): Левик опинився у воді й замерз.

Експеримент: Ставимо перед дитиною дві ємності: з холодною та теплою водою. Дитина торкається пальчиком: «Яка вода була в казці? Чому Левик сказав «Бррр?». Це розвиває сенсорний опис та збагачує словник прикметниками.

4. Контроль-експертиза (Гра з Їжачком): З'являється Їжачок, який «все переплутав». Він каже: «Це тато Левик і синок Лев».

Дія: Дитина має виправити помилку, використовуючи сигнальні картки або «звуковий стоп». Дитина пояснює: «Ні, Лев – це корінь, твірне слово, а Левик – похідне».

5. Математичний підсумок: Рахуємо, скільки разів Левик змінював свою «роль» (Лев -> Пташка -> Рибка). Викладаємо стільки ж фішок на столі.

Заняття-гра «Колюча пригода: Їжачок проти Кактуса»

Мета: Навчити дитину чути «головне» (твірне) слово в парі Їжак – Їжачок. Розвиваємо вміння перевіряти себе та виправляти помилки.

STEM-складова (Наука, Технології, Інженерія, Математика):

Science (Природничі науки): Досліджуємо, навіщо кактусу та їжаку голки (захист і збереження води).

Technology (Технології): Використовуємо ліхтарик (як «сонце» з казки), щоб побачити, як змінюється колір кактуса в тіні та на світлі.

Engineering (Інженерія): Будуємо модель колючок за допомогою зубочисток і пластиліну.

Mathematics (Математика): Рахуємо, скільки разів у казці зустрілося коротке слово «Їжак», а скільки довге – «Їжачок».

Хід заняття

1. Знайомство та «Звуковий радар»: Приходимо в гості до Кактуса. Логопед читає казку.

Завдання: Дитина має бути «радаром». Як тільки почує «доросле» слово ЇЖАК – плескає в долоні. Якщо чує «дитяче» слово ЇЖАЧОК – тупотить ніжками.

STEM-момент: Чому вони не порозумілися? Один зелений, інший сірий. Давайте за допомогою ліхтарика перевіримо, чи стане Кактус сірим, якщо вимкнути світло? (Дослід із тінню).

2. Конструктор слів (Engineering + Linguistics):

Беремо велику деталь конструктора (це буде «Їжак») і маленьку («ок»).

Пояснюємо: «Дивись, слово Їжак – це фундамент. Без нього не побудуєш слово Їжачок».

Дитина сама приєднує маленьку деталь до великої, коли вимовляє ласкаву назву.

3. Лабораторія «Колючки» (Science + Fine Motor Skills):

Пропонуємо дитині створити свого «Їжачка» та «Кактуса» з пластиліну та зубочисток.

Завдання під час роботи: Коли встромляєш колючку, кажи коротке слово (Їжак), а коли гладиш (обережно!) – довге (Їжачок).

4. Гра «Експерт» (Оцінно-контрольні дії):

З’являється Кактус і каже: «Я великий Їжачок, а ти маленький Їжак».

Дія: Дитина має підняти червону картку («Стоп, помилка!») і виправити героя: «Ні, ти великий Їжак, а він – маленький Їжачок». Це вчить дитину аналізувати чуже мовлення.

5. Підсумок (Math): Рахуємо голки на нашому пластиліновому виробі.

Висновок: «Сьогодні ми дізналися, що слово Їжак – це початок усього, від нього з’являються нові слова».

Диференційовані завдання (підлаштовуємо під дитину):

Для тих, кому важко: тільки розрізняти на слух і показувати на картинку (де великий їжак, а де маленький).

Для активних: самостійно додавати суфікс «-ок» до інших слів (дуб – дубок, гриб –грибок).

Для «інженерів»: Сконструювати з підручних матеріалів парканчик, за яким заховався Їжак, і пояснити, чому він «твірне» слово.

Це заняття робить мову «відчутною» на дотик, що надзвичайно важливо для дітей із порушеннями мовлення.

Заняття-гра «STEM-Супермаркет: Лабораторія правильних слів»

Основна ідея: Ми вчимо дітей не просто називати продукти, а «фільтрувати» мовлення, розрізняючи правильні слова від вигаданих чи помилкових (неологізмів).

STEM-компоненти:

Technology (Технології): Використання іграшкового касового апарату або смартфона (диктофона) для запису «чеку» (озвучування покупок).

Engineering (Інженерія): Конструювання правильних «контейнерів» для зберігання (збірні коробки-сортери).

Mathematics (Математика): Класифікація та групування товарів за відділами; підрахунок правильних відповідей.

Science (Логіка): Встановлення причинно-наслідкових зв’язків: де продукт – там і його назва (сіль – сільниця).

Хід заняття

1. Етап «Закупівля» (Математика та Логіка). Діти отримують кошики. Завдання – «купити» продукти за списком (картинками).

Дія: Дитина викладає товар на «касу» і називає його: «Це хліб, це сир».

STEM-елемент: Сортування товарів за категоріями (молочне, м’ясне, солодке). Це розвиває навички класифікації.

2. Етап «Сканер помилок» (Технології + Оцінка). Логопед перетворюється на «несправний сканер», який видає дивні назви.

Гра: Логопед запитує: «Ти купив сирник, сирчик чи сир?».

Дія дітей: Діти працюють як контролери якості. Якщо логопед каже правильно – піднімають синій прапорець, якщо чують «слово-помилку» – червоний.

STEM-елемент: Можна використовувати справжній ліхтарик: зелене світло – «пропускаємо» слово в мовлення, червоне – «відправляємо на ремонт».

3. Етап «Інженерія упаковки» (Engineering). Продукти треба розкласти по місцях. Це найважливіша частина для засвоєння суфіксів.

Проблема: «Цукор розсипався! Куди його покласти: у цукерню чи цукорницю?».

Дія: Діти обирають правильну назву ємності.

STEM-практика: Дитина має не просто відповісти, а фізично покласти картку з цукром у відповідну коробку з написом-схемою. Ми конструюємо логічний ланцюжок: Назва продукту + частка «-ниця» = Дім для продукту.

4. Підсумок «Смачний чек». Діти «друкують» уявний чек: перераховують лише ті слова, які пройшли перевірку на правильність.

Математика: Рахуємо, скільки «бракованих» слів ми спіймали сьогодні.

Таким чином, для дітей із порушеннями мовлення важливо задіяти міжпівкульну взаємодію, серед складових елементів якої виокремлюємо: сенсорну інтеграцію та дрібну моторику, розширення STEM-інструментарію, формування оцінно-контрольних дій, робота з батьками в стилі STEM.

Сенсорна інтеграція: еоли дитина торкається ниток (як у грі «Клубочок») або відчуває холодну воду («Левик»), активізується права півкуля (емоції, відчуття). В цей же час логопед дає мовленнєвий зразок —активізується ліва півкуля (логіка, мовлення).

Дрібна моторика: STEM-завдання на конструювання (збирання «будиночків для слів») стимулюють мовленнєві зони кори головного мозку (зони Брока та Верніке), оскільки нервові закінчення кінчиків пальців напряму пов’язані з цими центрами.

Розширення STEM-інструментарію: можна додати опис конкретних технологій, які легко впровадити:

QR-коди в «Супермаркеті»: На картки з продуктами можна наклеїти QR-коди. Дитина «сканує» їх телефоном і чує правильну назву слова або загадку про нього. Це додає елемент Technology (T) та гри.

Світловий стіл: Вивчення слів «Їжак-Їжачок» на піску. Дитина малює великого їжака і маленького, паралельно проговорюючи слова. Це візуалізація об’єму слова через Art (мистецтво), що часто додають до STEM (перетворюючи його на STEAM).

Терези для слів: Використовуйте ваги. На одну шальку кладемо коротке твірне слово (одна фішка), на іншу– похідне (дві фішки). Дитина бачить математичну різницю в «вазі» та довжині слів.

Формування оцінно-контрольних дій. Це важливий аспект для статті. Додайте інформацію про те, як дитина стає «суб’єктом» навчання. Замість того, щоб логопед просто виправляв помилку («Ти сказав неправильно»), дитина отримує інструмент (картку, ліхтарик, прапорець). Це перетворює корекцію на моніторинг. Дитина вчиться бути «критиком», що знижує рівень тривожності та страху перед помилкою.

Робота з батьками в стилі STEM: батькам рекомендується створювати «домашні челенджі». Наприклад, під час приготування вечері дослідити, де живе сіль (у сільниці), а де перець (у перечниці), використовуючи справжній кухонний інвентар як об’єкти для наукового спостереження.

Висновки. Інтеграція STEM-технологій у корекційний процес дозволяє дітям із порушеннями мовлення перейти від пасивного повторення до активного конструювання мовленнєвої системи. Кожне вивчене слово стає результатом маленького наукового експерименту, що гарантує його надійне закріплення у пам’яті. Використання ігрових занять («Клубочок слів», «Мандрівка Левика», «Їжачок і Кактус», «Супермаркет») у роботі з дітьми з порушеннями мовлення

дозволяє перетворити складний процес засвоєння граматики на цікаве дослідження. Головний результат такої роботи – дитина перестає сприймати слово як абстрактний звук, а починає бачити його структуру та логіку. Завдяки впровадженню оцінно-контрольних дій (сигнальні картки, прапорці), діти вчаться бути «експертами» власного та чужого мовлення, що критично важливо для подолання мовленнєвого негативізму та формування самокорекції.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Крутій К. Л. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дошкільників. Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2015. 132 с.
2. Стеценко І. Б. Обґрунтування необхідності переходу від STEM-освіти до STREAM-освіти в дошкільному віці. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2017. № 1. С. 31–34.
3. Стеценко О. Казка на фітболах: інтегроване заняття. Палітра педагога. 2014. № 2. С. 20–23.
4. Тарасун В. В. Психолого-педагогічна допомога дітям переддошкільного віку з особливостями в розвитку : монографія. Київ : [б. в.], 2015. 574 с.
5. Шеремет М. К. Сучасні технології корекції мовленнєвих порушень у дітей. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 19 : Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. 2017. Вип. 33. С. 148–154.

Білоус І. І.,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри освітології і педагогіки,
Західноукраїнський національний університет,
1982bilous@gmail.com

Білоус А. Ю.,
здобувачка першого (бакалаврського) рівня вищої освіти
кафедри психології і соціальної роботи,
Західноукраїнський національний університет,
1982bilous@gmail.com

STEAM-ОРІЄНТОВАНІ ПІДХОДИ ДО ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК ПІКЛУВАННЯ ПРО МЕНТАЛЬНЕ ЗДОРОВ'Я ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ

Анотація. У публікації розкрито потенціал STEAM-орієнтованих підходів у формуванні навичок піклування про ментальне здоров'я педагогічних працівників. Обґрунтовано, що в умовах сучасних суспільних викликів, цифровізації освіти та воєнного стану в Україні ментальне здоров'я педагога є не лише особистісною цінністю, а й важливим професійним ресурсом, від якого залежить якість освітнього процесу, характер педагогічної взаємодії та безпека освітнього середовища. Охарактеризовано основні навички піклування про власне ментальне здоров'я: самоспостереження, саморефлексію, емоційну

саморегуляцію, стресостійкість, уміння встановлювати професійні межі, підтримувати баланс між роботою та особистим життям, конструктивно комунікувати й звертатися по допомогу. Визначено можливості використання STEAM-підходу для створення інтерактивних освітніх модулів, цифрових щоденників самоспостереження, кейсів, симуляцій, артпрактик, карт ресурсів і алгоритмів самопідтримки. Доведено, що STEAM-орієнтовані технології дають змогу перейти від пасивного інформування педагогів про ментальне здоров'я до активного формування практичних навичок саморегуляції, професійної резильєнтності та профілактики емоційного вигорання.

Ключові слова: STEAM-освіта, ментальне здоров'я, педагогічні працівники, саморегуляція, стресостійкість, професійна резильєнтність, цифрові інструменти, освітнє середовище.

Abstract. The publication reveals the potential of STEAM-oriented approaches in developing teachers' skills of caring for their own mental health. It is substantiated that under current social challenges, digital transformation of education and martial law in Ukraine, teachers' mental health should be considered not only as a personal value but also as an important professional resource that influences the quality of the educational process, pedagogical interaction and the safety of the educational environment. The main skills of caring for one's own mental health are characterized, including self-observation, self-reflection, emotional self-regulation, stress resistance, the ability to set professional boundaries, maintain work-life balance, communicate constructively and seek support. The possibilities of applying the STEAM approach to the development of interactive educational modules, digital self-observation diaries, cases, simulations, art practices, resource maps and self-support algorithms are identified. It is proved that STEAM-oriented technologies make it possible to move from passive informing of teachers about mental health to the active development of practical skills of self-regulation, professional resilience and prevention of emotional burnout.

Keywords: STEAM education, mental health, teachers, self-regulation, stress resistance, professional resilience, digital tools, educational environment.

У сучасних умовах розвитку освіти особливої актуальності набуває проблема збереження ментального здоров'я педагогічних працівників. Педагогічна діяльність належить до соціально значущих і водночас емоційно напружених видів професійної праці. Вона передбачає не лише організацію освітнього процесу, передавання знань і формування компетентностей здобувачів освіти, а й постійну комунікацію, виховний вплив, емоційну підтримку, розв'язання конфліктних ситуацій, адаптацію до змін і відповідальність за безпечне освітнє середовище.

В умовах воєнного стану професійна діяльність педагогічних працівників ускладнюється додатковими викликами: повітряними тривогами, перериванням занять, необхідністю організації навчання в укриттях, змішаним і дистанційним форматом освітнього процесу, посиленням тривожності учнів, психологічними наслідками переміщення, втрат і травматичних подій. У таких обставинах

педагог часто виконує не лише освітню, а й підтримувальну функцію, допомагаючи дітям зберігати відчуття стабільності, безпеки та довіри. Водночас сам педагогічний працівник також потребує системної підтримки. Хронічний стрес, емоційне виснаження, перевантаження, розмитість професійних меж, інформаційний тиск і дефіцит часу для відновлення можуть негативно впливати на його психоемоційний стан, професійну мотивацію та якість педагогічної взаємодії. Саме тому формування навичок піклування про власне ментальне здоров'я доцільно розглядати як важливий напрям професійного розвитку педагогічних працівників.

Всесвітня організація охорони здоров'я визначає ментальне здоров'я як стан психічного благополуччя, що дає людині змогу справлятися зі стресами життя, реалізовувати власні здібності, успішно навчатися і працювати, а також робити внесок у життя своєї спільноти [1]. Таке розуміння є особливо важливим для педагогічної професії, оскільки підкреслює не лише відсутність психічних порушень, а й здатність людини продуктивно діяти, підтримувати соціальні зв'язки, приймати рішення, долати труднощі та зберігати внутрішню рівновагу. У Законі України «Про освіту» педагогічна діяльність визначається як інтелектуальна, творча діяльність педагогічного працівника, спрямована на навчання, виховання та розвиток особистості, її загальнокультурних, громадянських і професійних компетентностей [2]. Це визначення підкреслює багатовимірний характер педагогічної праці. Учитель не лише транслює навчальний матеріал, а й організовує середовище розвитку, підтримує учнів, взаємодіє з батьками, колегами й адміністрацією, реагує на освітні та емоційні потреби дітей. Концепція Нової української школи акцентує увагу на зміні ролі вчителя: сучасний педагог має бути партнером, наставником, фасилітатором, модератором індивідуальної освітньої траєкторії учня [3]. Така трансформація професійної ролі посилює значення емоційної зрілості, комунікативної гнучкості, психологічної готовності до взаємодії та здатності педагога підтримувати власне ментальне здоров'я.

Ментальне здоров'я педагогічного працівника доцільно розглядати як інтегральний стан психоемоційного благополуччя, що виявляється у здатності усвідомлювати й регулювати власні емоції, долати професійні та життєві стреси, підтримувати конструктивні взаємини, реалізовувати професійний потенціал і зберігати внутрішню рівновагу в умовах педагогічної діяльності. Воно має не лише особистісне, а й професійне значення, оскільки впливає на якість освітнього процесу, психологічний клімат у класі, характер комунікації з учнями та здатність педагога створювати безпечне освітнє середовище. Одним із найбільш небезпечних наслідків тривалого професійного стресу є професійне вигорання. К. Маслач розглядає вигорання як синдром, що включає емоційне

виснаження, деперсоналізацію та зниження відчуття особистих професійних досягнень [4]. У педагогічній діяльності це може проявлятися у втраті інтересу до роботи, формальному ставленні до учнів, зниженні емпатії, дратівливості, відчутті безсилля, професійній невпевненості та бажанні дистанціюватися від освітнього процесу.

Отже, формування навичок піклування про власне ментальне здоров'я є необхідною умовою профілактики професійного вигорання. До таких навичок належать самоспостереження, саморефлексія, емоційна саморегуляція, стресостійкість, уміння відновлювати внутрішній ресурс, встановлювати особисті й професійні межі, підтримувати баланс між професійним і особистим життям, конструктивно комунікувати, звертатися по допомогу та приймати підтримку.

Самоспостереження і саморефлексія дають педагогові змогу своєчасно помічати зміни у власному психоемоційному стані, розпізнавати ознаки втоми, роздратування, зниження мотивації або емоційного виснаження. Саме з уважного ставлення до себе починається усвідомлене піклування про ментальне здоров'я. Педагог, який здатний аналізувати власні реакції, краще розуміє джерела професійного напруження та може обирати конструктивні способи реагування.

Емоційна саморегуляція передбачає здатність усвідомлювати власні емоції, контролювати їх інтенсивність, обирати прийнятні способи вираження та відновлювати внутрішню рівновагу після стресових ситуацій. Дж. Гросс підкреслює, що емоційна регуляція пов'язана зі здатністю людини впливати на власні емоції, їхню тривалість, інтенсивність і форми прояву [5]. Для педагогічного працівника це означає здатність зберігати професійну позицію під час конфліктів, не переносити власне напруження на учнів, обирати спокійний тон комунікації та підтримувати безпечну атмосферу взаємодії.

Стресостійкість є ще однією важливою навичкою піклування про ментальне здоров'я. Вона не означає відсутності стресу або емоційної нечутливості. Навпаки, стресостійкість передбачає здатність зберігати функціональність, внутрішню рівновагу й конструктивність поведінки в умовах психоемоційного напруження. Р. Лазарус і С. Фолкман розглядають подолання стресу як процес когнітивної оцінки ситуації та вибору способів реагування на неї [6]. Відповідно, педагог має не лише переживати стрес, а й усвідомлювати його причини, оцінювати власні ресурси та використовувати ефективні стратегії самопідтримки.

Особливого значення набуває *професійна резильєнтність* педагога. Вона виявляється у здатності адаптуватися до складних умов, відновлюватися після труднощів, зберігати мотивацію та продовжувати ефективно виконувати

професійні функції. К. Менсфілд та співавтори підкреслюють, що резильєнтність учителя формується через поєднання особистісних ресурсів, професійних навичок, соціальної підтримки та сприятливого освітнього середовища [7].

У цьому контексті перспективним є використання STEAM-орієнтованих підходів. STEAM-освіта поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво й математику. Водночас її потенціал не обмежується лише природничо-математичною сферою. STEAM-підхід може бути ефективним інструментом розвитку критичного мислення, креативності, командної взаємодії, здатності аналізувати проблеми, моделювати ситуації та знаходити практичні рішення [8]. Саме ці характеристики є важливими для формування навичок самопідтримки, саморегуляції та професійної стійкості педагогічних працівників. STEAM-орієнтований підхід дає змогу перейти від пасивного інформування педагогів про ментальне здоров'я до активного формування практичних навичок. У межах такого підходу науковий компонент може передбачати ознайомлення педагогічних працівників з основами ментального здоров'я, природою стресу, ознаками професійного вигорання та способами психоемоційного відновлення. *Технологічний компонент* може реалізовуватися через цифрові чек-листи емоційного стану, онлайн-щоденники самоспостереження, інтерактивні тести, мобільні застосунки для дихальних вправ, платформи для самооцінювання рівня стресу та електронні ресурси психологічної підтримки. *Інженерний компонент* STEAM-підходу може бути пов'язаний із проєктуванням педагогом власної системи самопідтримки. Це може бути індивідуальна «карта ресурсів», алгоритм дій у стресовій ситуації, модель відновлення після напруженого робочого дня, план профілактики професійного вигорання або схема підтримання балансу між професійним і особистим життям. Такий підхід дає змогу педагогові не лише знати про важливість ментального здоров'я, а й створити практичний інструмент для щоденного використання. *Мистецький компонент* може реалізовуватися через артпрактики, візуалізацію емоцій, створення ресурсних колажів, метафоричних карт, сторітелінг, творчі вправи для зниження напруження та розвитку емоційної усвідомленості. *Математичний компонент* може бути застосований під час аналізу результатів самооцінювання, побудови графіків рівня стресу, відстеження динаміки емоційного стану, визначення чинників професійного навантаження й оцінювання ефективності використаних технік самопідтримки.

Практичну цінність має використання ситуаційного моделювання. Педагогічним працівникам можна пропонувати кейси, що відображають типові професійні ситуації: конфлікт із батьками, емоційне виснаження після складного навчального дня, робота з тривожним класом під час повітряної тривоги, необхідність підтримати учня в кризовому стані, поєднання професійних

обов’язків і власного психоемоційного напруження. У межах STEAM-підходу такі кейси можуть доповнюватися цифровими симуляціями, інтерактивними дошками, рольовими іграми, груповими обговореннями та створенням практичних алгоритмів реагування.

Одним із доступних інструментів може бути цифровий щоденник самоспостереження педагога. Він може містити короткі щоденні запитання: «Який мій емоційний стан сьогодні?», «Що стало джерелом напруження?», «Який ресурс допоміг мені відновитися?», «Чи вдалося мені зберегти професійні межі?», «Якої підтримки я потребую?». Регулярне використання такого інструменту сприяє розвитку рефлексивного компонента навичок піклування про ментальне здоров’я та допомагає педагогові своєчасно помічати ознаки перевтоми. Доцільним є також застосування інтерактивних вправ на емоційну саморегуляцію. Це можуть бути дихальні техніки, вправи на заземлення, короткі паузи відновлення, вправи на розпізнавання емоцій, техніки усвідомленої уваги, методи зниження інформаційного перевантаження. У STEAM-форматі такі вправи можуть бути представлені через відеоінструкції, QR-коди, інтерактивні картки, цифрові тренажери або мінікурси для педагогічних працівників.

Важливою складовою є формування вміння встановлювати професійні межі. У сучасній педагогічній діяльності межі між робочим і особистим часом часто розмиваються через перевірку завдань, онлайн-комунікацію з батьками й учнями, підготовку до занять, ведення документації та участь у різних видах освітньої діяльності. STEAM-орієнтований підхід дає змогу не лише обговорити цю проблему, а й розробити практичні рішення: цифровий розклад відновлення, матрицю пріоритетів, карту робочого навантаження, модель розподілу часу, індивідуальний план балансу між професійним і особистим життям.

Перевагою STEAM-підходу є також активізація командної роботи педагогів. Під час тренінгів, професійних майстерень або інтерактивних занять учасники можуть спільно створювати моделі психологічно підтримувального освітнього середовища, розробляти сценарії реагування на стресові ситуації, обговорювати способи взаємодопомоги в педагогічному колективі. Це сприяє формуванню культури підтримки, знижує ізольованість педагога в переживанні професійних труднощів і посилює соціально-комунікативний компонент ментального благополуччя.

Важливо зазначити, що відповідальність за ментальне здоров’я педагогічного працівника не може бути покладена лише на самого педагога. Вона має бути частиною управлінської культури закладу освіти, системи професійної підтримки, психологічного супроводу та безпечного освітнього середовища. Благополуччя вчителя безпосередньо пов’язане з умовами праці,

професійними вимогами, рівнем автономії, підтримкою колег і адміністрації, можливостями професійного розвитку та якістю взаємин у закладі освіти [9].

Отже, STEAM-орієнтовані підходи мають значний потенціал у формуванні навичок піклування про ментальне здоров'я педагогічних працівників. Їх перевага полягає в поєднанні наукових знань, цифрових інструментів, практичного моделювання, творчих методів, аналізу даних і командної взаємодії. Такий підхід дає змогу зробити професійний розвиток педагогів більш практичним, інтерактивним, особистісно значущим і наближеним до реальних викликів сучасної освіти.

Формування навичок піклування про власне ментальне здоров'я педагогічних працівників є необхідною умовою збереження їхньої професійної стійкості, профілактики емоційного вигорання та забезпечення якості освітнього процесу. Упровадження STEAM-орієнтованих інструментів у систему професійного розвитку педагогів сприяє розвитку самоспостереження, саморегуляції, стресостійкості, професійної резильєнтності та культури взаємопідтримки в педагогічному колективі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. World Health Organization. Mental health: strengthening our response. URL: https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/mental-health-strengthening-our-response
2. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. URL: https://mon.gov.ua
4. Maslach C., Jackson S. E. The measurement of experienced burnout. Journal of Occupational Behaviour. 1981. Vol. 2, No. 2. P. 99–113.
5. Gross J. J. The emerging field of emotion regulation: An integrative review. Review of General Psychology. 1998. Vol. 2, No. 3. P. 271–299.
6. Lazarus R. S., Folkman S. Stress, Appraisal, and Coping. New York: Springer Publishing Company, 1984. 445 p.
7. Mansfield C. F., Beltman S., Broadley T., Weatherby-Fell N. Building resilience in teacher education: An evidenced informed framework. Teaching and Teacher Education. 2016. Vol. 54. P. 77–87.
8. Yakman G. STEAM education: An overview of creating a model of integrative education. 2008. URL: https://steamedu.com
9. OECD. Teachers' well-being: A framework for data collection and analysis. OECD Education Working Papers. 2020. No. 213. Paris: OECD Publishing.
10. Jennings P. A., Greenberg M. T. The prosocial classroom: Teacher social and emotional competence in relation to student and classroom outcomes. Review of Educational Research. 2009. Vol. 79, No. 1. P. 491–525.

Богатий Ю. В.,
заступник директора
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» з НВР, м. Одеса,
bogbog@ukr.net

Бельдій М. Г.,
завідувачка сектору
Центру STEM-освіти Одеської області
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей»,
старша викладачка кафедри садівництва,
виноградарства, біології та хімії,
Одеського державного аграрного університету, м. Одеса,
beldiimari@gmail.com

STEM/STEAM-ОСВІТА: МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД УПРОВАДЖЕННЯ ТА ОСНОВНІ ПРОБЛЕМИ РЕАЛІЗАЦІЇ

У роботі проаналізовано упровадження та розвиток STEM/STEAM-освіти у США, країнах Європи й Азії та в Україні. Визначено передумови, завдяки яким STEM-підхід виник як відповідь на виклики сучасного світу: цифровізацію, технологізацію суспільства, виникнення нових професій на межі традиційних спеціальностей та, як наслідок, потребу у формуванні нових компетенцій у сучасного покоління. Охарактеризовано американські, європейські та азійські моделі реалізації STEM/STEAM-освіти, їхні спільні риси та відмінності. Проаналізовано стан розвитку STEM-освіти в сучасній Україні в умовах реформування Нової української школи. Зокрема, особливу увагу приділено проблемам, що виникають під час упровадження STEM/STEAM-освіти, а саме недостатній підготовці педагогів, ресурсним обмеженням, складності міждисциплінарної інтеграції та недосконалості методичного забезпечення. Обґрунтовано доцільність збереження фундаментальної предметної підготовки при інтеграції практичних, лабораторних і дослідницьких форм навчання. Запропоновано модель побудови освітнього процесу, в якій сильні сторони традиційного педагогічного підходу поєднуються з відповідями на виклики сучасного світу. Таким чином, з'являється можливість зберегти глибину освіти і створити умови для опанування учнями навичок, яких потребує високотехнологічне суспільство.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-освіта, міждисциплінарне навчання, загальноосвітня школа, компетентнісний підхід, проєктне навчання, інтегроване навчання.

The article analyzes the features of the development and implementation of STEM/STEAM education in the USA, European and Asian countries, and Ukraine. It identifies the prerequisites for the emergence of the STEM approach as a response to the challenges of digitalization and technologization of society, as well as the need to develop 21st-century competencies. The American, European, and Asian models of STEM/STEAM education implementation are characterized, along with their common features and differences. The current state of STEM education development in Ukraine

in the context of the reform of the New Ukrainian School is analyzed. Special attention is paid to the challenges of implementing STEM/STEAM education, including insufficient teacher training, resource limitations, the complexity of interdisciplinary integration, and the lack of adequate methodological support. The expediency of maintaining strong fundamental subject knowledge while integrating practical, laboratory, and research-based learning is substantiated.

Keywords: STEM education, STEAM education, interdisciplinary learning, general secondary school, competency-based approach, project-based learning, integrated learning.

У сучасній світовій освітній практиці найпоширенішим є термін STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics), що вживається для позначення міждисциплінарного підходу до вивчення природничих наук, технологій, інженерії та математики. У деяких країнах, зокрема у США та Європі, використовується розширений варіант STEAM, де до класичної абревіатури додається слово Arts (“мистецтво”), що вживається для позначення, власне, мистецтва і, разом з тим, дизайну та креативного мислення. У цій роботі ми вживаємо термін STEM/STEAM для узагальненого позначення обох підходів, враховуючи їхню близькість та взаємодоповнюваність.

На освітній процес в сьогоденному світі впливають стрімке поширення цифрових технологій, автоматизація виробничих процесів, зростання ролі інноваційної економіки та розвиток штучного інтелекту. Ці виклики спонукають освітян переглянути традиційні підходи до навчання природничих наук і технологій, орієнтуючись не лише на засвоєння знань, а й на формування дослідницьких, інженерних та комунікативних компетентностей, необхідних в нових умовах. У відповідь на ці зміни сформувався STEM/STEAM-підхід, спрямований на розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок, інженерного мислення, здатності працювати з реальними викликами, креативності та командної взаємодії. Так, американська науковиця, педагогиня та засновниця концепції STEAM-освіти Джорджетт Якман стверджувала, що коли підхід STEM поєднується з гуманітарним мисленням, компетенціями в мистецтві та творчим підходом, STEAM приходить на заміну STEM, оскільки інтеграція гуманітарних та творчих дисциплін в освіті створює у здобувачів освіти більш повне та комплексне уявлення про світ, спонукає знаходити більш творче розв’язання проблем [3]

Водночас розвиток STEM/STEAM-підходів спричинив наукову дискусію щодо меж інтеграції природничих дисциплін. Частина дослідників наголошує, що надмірне об’єднання наук здатне призводити до втрати фундаментальних знань в області фізики, хімії чи математики. У зв’язку з цим актуальною задачею освітян має бути модель збалансованої інтеграції, в якій класичну предметну систему буде збережено, а поєднання буде відбуватись через лабораторні модулі,

міждисциплінарні проєкти та дослідницьку діяльність. Проблематика STEM/STEAM-освіти активно досліджується зарубіжними та українськими науковцями, зокрема Danielle Herro, Cassie Quigley, Margot Kettler, Georgette Yakman, а також дослідниками OECD, UNESCO та European Commission [1; 2; 3; 7]. В Україні значний внесок у розвиток STEM-освіти зробили Спірін О. М., Раков С. О., Таланчук П. М., Семеног О. М. та інші [15; 16; 17; 18].

Однією з провідних країн у сфері STEM-освіти є США, де ця модель сформувалася як відповідь на потребу держави у висококваліфікованих кадрах для інноваційної економіки, технологічного сектору та наукових досліджень [1]. Вона базується на проєктно-орієнтованому навчанні, інженерному підході, активному використанні цифрових технологій, співпраці шкіл з університетами та бізнесом, а також практичному застосуванні знань. У США STEM/STEAM не замінює традиційні предмети, а функціонує як інтегративна модель навчання, імплементована в класичну предметну систему. До прикладу, в початковій школі природничі науки викладаються інтегровано у межах курсу Science, тоді як у старшій школі учні вивчають фізику, хімію та біологію вже окремо. Особливістю американської моделі є широке впровадження лабораторних і проєктних форм навчання, де учні створюють інженерні моделі, працюють із робототехнікою, програмуванням, цифровими лабораторіями та аналізують реальні екологічні й технологічні проблеми. Школи США активно співпрацюють із музеями науки, університетами та технологічними компаніями, а національні програми, такі як Project Lead The Way та Next Generation Science Standards, активно підтримують цей формат [11; 12]. Водночас американська система STEM стикається з низкою труднощів, зокрема, браком міждисциплінарної підготовки педагогів, високою вартістю лабораторного обладнання та нерівним доступом учнів до STEM-ресурсів в школах різних регіонів [2].

У країнах Європи STEM/STEAM-освіта підтримується на рівні освітньої політики Європейського Союзу та розглядається як стратегічний напрям розвитку інноваційної економіки й цифрового суспільства [7]. Європейська модель характеризується міждисциплінарністю, екологічною спрямованістю, інтеграцією науки з соціальними проблемами, дослідницьким навчанням та інклюзивністю. У більшості країн Європи природничі науки у початковій школі викладаються інтегровано у межах курсів Science або Natural Sciences, тоді як у середній та старшій школі відбувається поступове розділення на окремі предмети.

Однією з найвідоміших моделей є phenomenon-based learning (явищно-орієнтоване навчання) у Фінляндії, де процес освіти організовується навколо комплексних явищ та практичних проблем. У Німеччині активно розвивається система MINT, що поєднує класичну предметну підготовку з лабораторними дослідженнями, робототехнікою та інженерними проєктами.

У країнах Європи значна увага приділяється підготовці педагогів STEM/STEAM-напряму через магістерські програми, післядипломну педагогічну освіту, сертифікаційні курси та Teacher Academies. Наприклад, в Іспанії реалізується магістерська програма «Máster en Educación STEAM», а в межах G-STEAM Academy педагоги опановують методики міждисциплінарного навчання, цифрові технології та інклюзивну STEAM-педагогіку. Але навіть попри системну підтримку, європейські країни стикаються з проблемами надто жорсткої структури навчальних програм, нестачею часу для проєктної діяльності, недостатньою міждисциплінарною підготовкою вчителів та складністю оцінювання STEM-компетентностей [4].

У країнах Азії STEM/STEAM-освіта розглядається як важливий інструмент розвитку високотехнологічної економіки та цифрового суспільства. Особливо активно STEM-підходи впроваджуються у Південній Кореї, Сінгапурі, Японії та В'єтнамі. У Південній Кореї STEM-освіта є частиною державної стратегії цифрової трансформації. Вона орієнтується на робототехніку, програмування, інженерне моделювання, цифрові лабораторії та штучний інтелект. У Сінгапурі STEM інтегрується через inquiry-based learning (навчання на основі учнівських запитів) та problem-solving education (освіта, спрямована на розв'язання проблем), де учні працюють над практичними ситуаціями в сферах екології, біотехнологій, розумних технологій (smart technologies) та урбаністики. Для азійської моделі характерними є високий рівень цифровізації, орієнтація на технологічні компетентності, поєднання теоретичної предметної підготовки з практичними дослідженнями та значна державна підтримка STEM-ініціатив. Водночас країни Азії стикаються з проблемами перевантаження навчальних програм, нерівного доступу учнів до STEM-ресурсів, нестачі підготовлених педагогів та складності міждисциплінарної інтеграції.

Українська система освіти історично базувалася на класичній предметній моделі, де фізика, хімія, біологія та математика викладалися як окремі дисципліни. Реформа Нової української школи підштовхнула роботу над створенням нових підходів до комплексного вивчення природничих наук. В Україні започатковано спеціальність 014.15 «Середня освіта (Природничі науки)», орієнтовану на підготовку педагогів для викладання інтегрованих курсів, таких як «Пізнаємо природу», «Природничі науки» та STEM/STEAM-освіта. На державному рівні ухвалено Концепцію розвитку STEM-освіти [15], розроблено методичні рекомендації МОН України та реалізуються програми підтримки STEM-центрів і STEM-лабораторій. У школах STEM реалізується через інтегровані курси, STEM-тижні, факультативи, робототехніку, проєктну діяльність та дослідницькі роботи. Водночас українська модель STEM-освіти перебуває на етапі активного становлення та стикається з комплексом системних

проблем, серед яких можна назвати недостатнє фінансування закладів освіти, застарілу матеріально-технічну базу, нестачу сучасного лабораторного обладнання, недостатню підготовку педагогів до міждисциплінарного навчання, перевантаженість навчальних програм, обмежену кількість сучасних навчально-методичних матеріалів українською мовою та відсутність єдиної системи оцінювання STEM-компетентностей. Особливо складною залишається ситуація у сільських школах, де доступ до цифрових технологій, STEM-лабораторій та сучасного обладнання є вкрай обмеженим. Дослідження Семеног О. М. та Таланчук П. М. підкреслюють, що впровадження STEM в Україні вимагає системного підходу, зокрема розвитку інфраструктури, підвищення кваліфікації вчителів та створення умов для міждисциплінарної співпраці [16; 17].

Разом із позитивними тенденціями триває дискусія щодо меж інтеграції природничих дисциплін. Критики інтегрованої освіти вважають, що надмірне об'єднання предметів може зменшувати глибину наукових знань, формувати фрагментарне розуміння природничих процесів та знижувати рівень фундаментальної підготовки. Натомість прихильники STEM/STEAM-підходу наголошують, що сучасна наука вже має міждисциплінарний характер, а більшість інновацій виникає на стику різних галузей знань. На їхню думку, STEM/STEAM-освіта формує практичне та дослідницьке мислення, підвищує мотивацію учнів до навчання, сприяє розвитку креативності та забезпечує зв'язок між теоретичними знаннями та реальним життям.

Авторська педагогічна позиція полягає у тому, що, з одного боку, доцільно зберегти предметне теоретичне навчання, а з іншого, важливо підсилити його перевагами, які надає система STEM/STEAM. Дослідження Ракова С. О. та Спіріна О. М. підтверджують, що саме такий підхід дозволяє зберегти фундаментальність знань і водночас розвивати практичні навички учнів [18; 15].

Надамо два приклади того, як це може бути реалізовано в сучасній системі навчання.

В найближчій перспективі для більш ефективного засвоєння природничих дисциплін доцільно передбачити в навчальному розкладі окремі заняття для виконання лабораторно-практичних робіт. Такі заняття варто проводити в спеціальних лабораторіях у форматі роботи підгруп чисельністю до 15 учнів, що дозволить забезпечити більш індивідуальну взаємодію між учителем і здобувачами освіти. Подібний підхід створює кращі умови для контролю за виконанням експериментів, дотриманням техніки безпеки та своєчасним наданням методичної допомоги учням у процесі роботи.

Прикладом такої моделі може бути досить просто обладнаний урок за темою: «Дослідження води: фізико-хімічні властивості та біологічне значення» для 8 класу НУШ, де вивчаються фізичні та хімічні властивості води, біологічна

роль води в організмах, ступінь забруднення води в природних водоймах України та світу.

Урок побудований за проєктно-дослідницькою моделлю у форматі flipped classroom (навчання навиворіт), який передбачає, що учні самостійно вивчають матеріал, а згодом виконують практичні завдання під керівництвом вчителя. Подібний урок є груповим. Він поєднує хімію, біологію, фізику, екологію та мистецтво, а його структура передбачає практичну роботу, експерименти та візуалізацію результатів.

Мета уроку: узагальнити знання про фізико-хімічні властивості води, її біологічну роль, формувати дослідницьке мислення та екологічну культуру, вміння працювати з однолітками в команді.

Лабораторне обладнання: пробірки, pH-метр, який можна замінити універсальним індикаторним папером, мікроскопи, ліхтарики, два фільтри, створені власноруч, наповнені ватою та активованим вугіллям, лійка, колба, фільтрувальний папір.

Клас поділяється на групи по 3 або 4 учні. Кожна група отримує три заздалегідь підготовлені зразки води: з місцевого природного водоймища (з різним ступенем забруднення), водопровідної (обробленої) та мінеральної (з відомими хімічними властивостями), що дозволяє порівняти їхні характеристики. Вода з природного водоймища відібрана в різних його частинах і, відповідно, має різну ступінь забруднення, тобто містить різні механічні домішки, а саме: мул, пісок та інші частинки, що можуть бути присутні у водоймищі.

На початку уроку вчитель ставить перед учнями проблемне питання: “Чому вода – це не лише природний мінерал, а й основа життя?” та демонструє відео або презентацію про значення води для життя на Землі.

Кожна група досліджує свій зразок води, фіксуючи результати в таблиці:

– Хімічний аналіз: вимірювання pH та пояснення, як кислотно-лужний баланс впливає на екосистеми.

– Біологічне дослідження: за допомогою мікроскопів учні спостерігають за присутністю мікроорганізмів у воді, порівнюють їхню кількість у різних зразках, що дозволяє оцінити чистоту води.

– Дослідження фізичних властивостей: візуально та за допомогою ліхтарика досліджують каламутність води: учні пропускають світло крізь зразки і оцінюють рівень прозорості. Обговорюють, як домішки впливають на світлопропускання.

– Екологічне дослідження: учні фільтрують воду через різні матеріали. Візуально оцінюють ступінь очистки води та порівнюють отримані результати з початковими зразками.

Кожна група в кінці уроку ділиться своїми враженнями за допомогою цифрових інструментів, таких як Canva або Piktochart, або за допомогою малюнків на папері.

Педагогічний зміст цієї моделі полягає у збереженні предметної логіки: кожна дисципліна (хімія, біологія, фізика, екологія) представлена через конкретні дослідження, що дозволяє зберегти фундаментальні знання.

В більш довгостроковій перспективі має сенс не тільки додати окремі практично-лабораторні заняття, але й ввести окремий предмет, щоб реалізовувати STEM/STEAM-підхід більш системно. Для цього доцільно, залишивши класичне вивчення окремих дисциплін, додати урок для реалізації наукових проєктів.

Ми пропонуємо систему, що передбачає глибоке вивчення окремих наук і водночас створює умови, в яких здобувачі освіти розуміють взаємозв'язок між науками, мають комплексне мислення, отримують практичні навички. Наша пропозиція полягає в тому, щоб зберегти традиційне роздільне вивчення природничих наук, але додати одну годину занять на тиждень, присвячену підготовці наукового проєкту. За такою концепцією раз на чверть учням пропонується достатньо широка міждисциплінарна тема для розробки проєкту. На початку проєктного періоду кожен учень або група учнів обирає більшу конкретну тему, створює план роботи та обирає інструменти для її розробки (цифрові технології, тривімірний проєкт, презентація з демонстрацією досліду тощо), після чого продовжує працювати над темою до її захищення наприкінці навчальної чверті.

Таким чином, учні отримуватимуть уявлення про те, як знання, одержані ними на різних уроках, доповнюють одне одного, розумітимуть, яким саме чином теоретичні знання пов'язані з практикою.

Водночас, подібний підхід сприятиме розвитку так званих soft skills (м'яких навичок) та вміння вчитися, оскільки допомагатиме учням самостійно:

– знаходити в шкільних дисциплінах сфери, що відповідають їхнім персональним інтересам;

– ставити перед собою наукові цілі;

– розбивати освітній процес на окремі задачі;

– розвивати самодисципліну;

– брати ініціативу та відповідальність за власну шкільну успішність.

Підсумовуючи, подібний підхід допоможе поєднати глибоку освіту з розвитком навичок, необхідних учням для успішного розвитку в дорослому житті безвідносно того, яку професію вони оберуть.

Отже, успішна STEM/STEAM освіта вимагатиме підтримки системи предметів на теоретичному рівні та використання лабораторій і проектних

заходів для інтеграції різних предметів, створення окремих STEM-модулів та лабораторних днів, поєднання здобувачів освіти у невеликі групи, забезпечення їх сучасним лабораторним обладнанням та створення STEM/STEAM-центрів.

ВИСНОВКИ. Найбільш перспективною моделлю розвитку сучасної освіти є гібридний підхід, у межах якого фундаментальні науки залишаються окремими дисциплінами, а інтеграція реалізується через окремі практичні, лабораторні та дослідницькі формати роботи. STEM/STEAM-освіта є глобальною відповіддю на виклики сучасного технологічного суспільства. США, країни Європи та Азії вже сформували різні моделі інтеграції науки, технологій, інженерії та творчості в освітній процес, тоді як Україна перебуває у фазі активної трансформації системи освіти відповідно до концепції Нової української школи.

Аналіз міжнародного досвіду свідчить, що найбільш ефективними є моделі, в яких фундаментальна предметна підготовка поєднується з інтегрованими лабораторними, дослідницькими та проєктними форматами навчання. Майбутнє освіти полягає не у протиставленні STEM/STEAM і класичних наук, а у їх збалансованій інтеграції, де фундаментальна наука залишається основою, а інтеграція реалізується через практику, дослідження та вирішення реальних життєвих задач.

Попри значний потенціал STEM/STEAM-освіти, у більшості країн існують спільні проблеми: недостатня підготовка педагогів, ресурсні обмеження, складність міждисциплінарної інтеграції та потреба в оновленні методичних підходів. Ефективне впровадження STEM/STEAM потребує системної державної підтримки, професійного розвитку педагогів і модернізації освітнього середовища.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. STEM Education for the Future. National Science Foundation, 2020. URL: https://www.nsf.gov (дата звернення: 10.05.2026).
2. Herro D., Quigley C. The Challenges of STEAM Instruction: Lessons from the Field. Action in Teacher Education. 2018. Vol. 40, No. 2. P. 131–149.
3. Yakman G. STEAM Education Framework. 2015. URL: https://steamedu.com (дата звернення: 10.05.2026).
4. Rodríguez Pinzón P., Álvarez A., Romero M. Barriers and Challenges in the Implementation of the STEAM Approach in Educational Practice. Education Sciences. 2024. Vol. 14, Iss. 1.
5. Grewal S. Exploring the Challenges of Implementing STEAM Education in Rural Low-Income Schools. Journal of Research in STEM Education. 2023. Vol. 9, No. 1. P. 45–62.
6. Sánchez Milara I., Cortés M. Possibilities and Challenges of STEAM Pedagogies. Digital Education Review. 2024. No. 45. P. 112–128.
7. STEM Education Policies in Europe. European Commission, 2022. 124 p.
8. Future of Education and Skills 2030. OECD, 2021. URL: https://www.oecd.org (дата звернення: 10.05.2026).
9. STEM Education Report. UNESCO, 2023. 88 p.

10. Teachers’ Perceptions and Beliefs About STEAM Education. Springer, 2026. 310 p.
11. Nemani S. Barriers and Enablers to Adopting VR in STEAM Curricula. International Journal of Educational Technology in Higher Education. 2025. Vol. 22.
12. Hamash A., Khan S., Tiernan P. Inclusive STEAM Education. Journal of Science Education and Technology. 2026. Vol. 35. P. 201–215. URL: https://www.intechopen.com/journals/1/articles/847
13. Project Lead The Way. Official website. URL: https://www.pltw.org (дата звернення: 10.05.2026).
14. Next Generation Science Standards. Official website. URL: https://www.nextgenscience.org (дата звернення: 10.05.2026).15.МОН України.
15. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. Київ, 2020. 48 с.
16. Семеног О. М. STEM-освіта: теорія і практика впровадження в Україні. Київ: Педагогічна думка, 2021. 212 с.
17. Таланчук П. М. Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті: виклики та перспективи. Київ: Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2022. 180 с.
18. Раков С. О., Спірін О. М. STEM-освіта в контексті Нової української школи. Одеса: Видавництво Одеського національного університету, 2023. 240 с.

Боднарчук І. О.,
заступниця директора Слов’янського ЗЗСР І–ІІІ ступенів № 1,
Слов’янської міської ради Донецької області,
bodnarchyk.i.a@gmail.com

НАУКА ПОПРИ ВИКЛИКИ: ЯК ОНЛАЙН-ПІКНІК У СЛОВ’ЯНСЬКОМУ ЗЗСО № 1 ОБ’ЄДНАВ STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ ТА НЕЗЛАМНІСТЬ СХОДУ УКРАЇНИ

Анотація. У статті висвітлено досвід організації та проведення «Літнього наукового пікніка» у дистанційному форматі для учнів Слов’янського ЗЗСО І–ІІІ ступенів №1 в умовах прифронтової зони. Акцентовано увагу на впровадженні концепції STEAM-освіти як інструменту інтеграції наукового підходу, критичного та креативного мислення в умовах інтернет-навчання. Описано практичні кейси вчителів фізики, біології, історії та образотворчого мистецтва. Доведено, що тотальне залучення педагогів до створення STEAM -заходів сприяє психоемоційному розвантаженню та соціалізації учнів під час війни.

Ключові слова: STEAM-освіта, онлайн-пікнік, прифронтова зона, дистанційне навчання, креативне мислення, інтегровані проекти.

Abstract. The article highlights the experience of organizing and conducting the "Summer Science Picnic" in a remote format for students of Sloviansk Secondary School No. 1 under the conditions of the frontline zone. The emphasis is placed on implementing the STEAM education concept as a tool for integrating a scientific approach, critical, and creative thinking within online learning. Practical cases of physics, biology, history, and art teachers are described. It is proved that the total involvement of educators in creating STEAM activities contributes to the psycho-emotional relief and socialization of students during the war.

Keywords: STEAM education, online picnic, frontline zone, distance learning, creative thinking, integrated projects.

Слов'янськ сьогодні – це місто-фортеця, яке живе і працює в умовах безпосередньої близькості до лінії фронту. Проте, попри постійні повітряні тривоги та вимушений дистанційний формат навчання, освітній процес у Слов'янському закладі загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів №1 не зупиняється ні на мить. Справжнім маніфестом незламності став Літній науковий пікнік, який повністю перенісся в онлайн-простір.

Головним вектором заходу став розвиток STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics). В умовах війни вкрай важливо знайти інструменти, які повертають учням радість пізнання через експеримент, що відповідає сучасним тенденціям модернізації освіти [4]. Онлайн-пікнік довів: для наукового дослідження немає кордонів.

Унікальність заходу полягала в стовідсотковому залученні педагогічного колективу. Кожен учитель закладу розробив власний інтерактивний захід, з використанням цифрових технологій, творчого підходу та максимальним залученням здобувачів освіти у дослідницький процес. В основі організації пікніка лежав принцип синергії предметних знань та функціоналу цифрових навчальних платформ, що становить фундамент сучасної дистанційної освіти. [5]. Завдяки можливостям Google Meet учителям вдалося створити ефект повної присутності, де кожен учень відчув себе частиною єдиного наукового простору, а саме навчання перетворилося на захопливий живий процес.

Дистанційний формат вимагав від учителів особливої винахідливості: потрібно було запропонувати учням такі досліди, матеріали для яких знайдуться в кожній домівці.

Вчитель фізики Литвинкович Т. В. перетворила онлайн-зустріч на оптичну лабораторію. Разом із учнями вона розбирала тему інерції зору. Практичною частиною стало створення тауматропа – старовинного оптичного пристрою, який демонструє злиття двох окремих зображень у динамічне ціле. Учні використовували звичайний картон, олівці, клей і аркуш зошита. На цьому заході фізика (оптика) інтегрувалася з мистецтвом (Art), що наочно ілюструє базові дидактичні принципи STEAM-навчання [1].

Вчитель курсу «Пізнаємо природу» Милько В. В. разом із п'ятикласниками здійснила віртуальну наукову експедицію, реалізувавши проєкт «Великий Луг – загублений світ Дніпра». Використовуючи інтерактивні карти та супутникові знімки, учні аналізували унікальну екосистему Великого Лугу, яка оголилася після підриву Каховської ГЕС. Діти вивчали біорізноманіття регіону та моделювали шляхи відновлення природи, спираючись на сучасні екологічні дослідження техногенних катастроф [2].Важливою частиною дослідження стало відкриття історичного минулого цієї території, адже Великий Луг – це колиска

української козаччини, заповідна земля Запорозької Січі, оспівана у народних легендах. Яскравою творчою складовою цього STEAM-проєкту стало створення учнями власних малюнків флори та фауни Великого Лугу. Така інтеграція повністю відповідає сучасним дидактичним підходам, що передбачають поєднання природничих дисциплін із художньо-естетичним циклом [1]. Це дозволило об'єднати глибокий науковий аналіз (Science), цифрові технології (Technology) та історичну пам'ять про козацьку добу з художнім відтворенням (Art) рослинного і тваринного світу заповідного краю. Через власні малюнки п'ятикласники не лише закріпили теоретичні знання, а й пропустили екологічну та історичну трагедію крізь призму особистого емоційного сприйняття. Особливе місце в структуризації пікніка посів історико-аналітичний сектор старшої школи.

Заступниця директора Боднарчук І. О. та вчителька історії Шнипко І. М. разом із учнями 10–11 класів розробили та презентували у рамках пікніка фундаментальний інтегрований проєкт «Слов'янщина: Варта тисячоліть». Старшокласники провели колосальну дослідницьку роботу в онлайн-режимі з метою побудови чітких історичних та військово-стратегічних паралелей між різними епохами оборони нашого краю.

У фокусі наукового пошуку опинилися ключові віхи мілітарної історії регіону: козацька доба та будівництво оборонної фортеці Тор, запеклі протистояння періоду Першої світової війни, масштабні битви Другої світової війни, а також сучасний етап героїчного захисту Донбасу Збройними Силами України. Учні використовували геоінформаційні системи (ГІС) для нанесення оборонних рубежів минулого і сьогодення на цифрові карти, розвиваючи критичне мислення та науковий підхід до дослідження джерел.

Логічним результатом цього масштабного STEAM-проєкту стало створення ілюстрованої інтерактивної книги на вебплатформі Book Creator. Цифровий продукт об'єднав у собі глибокі історичні розвідки (Science), використання сучасних геоінформаційних і видавничих технологій (Technology), картографічне моделювання (Engineering) та авторський візуальний дизайн (Art), що перетворило результати дослідження на доступний та наочний посібник для всієї шкільної спільноти.

Психоемоційне розвантаження учнів прифронтового міста за допомогою мистецтва було важливим компонентом наукового марафону.

Вчитель образотворчого мистецтва Количева Л. М. курувала одну з найемоційніших локацій онлайн-пікніка – віртуальне бієнале «Мрії про мир». Захід об'єднав у хмарних платформах Padlet та Artsteps сотні дитячих диджитал-артів, створених учнями, які зараз розсіяні по світу. Поєднання художньої творчості з цифровими інструментами є яскравим прикладом арт-технологій у STEAM-освіті, які виконують важливу терапевтичну функцію під час кризи [3]. Творчість допомогла дітям сублімувати свої переживання у яскраві образи миру.

Варто підкреслити, що всі перераховані проєкти, цифрові виставки та інтерактивні заняття – це лише яскрава частка масштабного калейдоскопа заходів, проведених у рамках онлайн-пікніка. Абсолютно кожен педагог закладу долучився до цієї ініціативи, створивши для своїх вихованців унікальний дослідницький простір. Сотні екранів, що світилися в домівках учителів та учнів по всьому світу, стали живим доказом того, що єдність, прагнення до знань та педагогічна синергія здатні долати будь-які відстані й виклики воєнного часу.

Літній науковий пікнік у Слов'янському ЗЗСО №1 яскраво довів, що навіть у прифронтовому статусі школа залишається лідером інновацій, а творчі здобутки педагогів та учнів склалися в єдину величну картину незламної української освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Горобець С. М. Інтеграція природничих наук та мистецтва в контексті STEAM-освіти. Інноваційна педагогіка. 2023. Вип. 58. С. 45–49.
2. Ковтун О. В., Рижих В. М. Екологічні наслідки руйнування Каховського водосховища: аналіз ризиків та шляхи ревіталізації екосистем. Український географічний журнал. 2024. № 2. С. 14–22.
3. Левченко Т. І. Арт-терапія та цифрові технології як засіб психологічної підтримки здобувачів освіти в умовах воєнного стану. Актуальні проблеми психології. 2023. Т. 7, Вип. 31. С. 112–125.
4. Патрікєєва О. О. STEAM-освіта: від теорії до практичного впровадження в закладах загальної середньої освіти України. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2022. № 4 (168). С. 8–15.
5. Сисоєва С. О. Дистанційне навчання в умовах воєнних дій: виклики, технології та інноваційні рішення. Освітологічний дискурс. 2024. № 1 (44). С. 30–42.

Бойко Н. З.,
учитель фізики та астрономії
Тернопільський академічний ліцей
«Українська гімназія» ім. І. Франка,
nataliabojko77@gmail.com

КЛУБ МОЛОДОГО ВИНАХІДНИКА ЯК ПРОСТІР ПОДОЛАННЯ БАР'ЄРІВ УПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У тезах висвітлено досвід роботи Клубу молодого винахідника як ефективного простору впровадження STEAM-освіти через дослідницьку та експериментальну діяльність учнів. Розкрито роль практикоорієнтованого навчання у формуванні наукового мислення, креативності, командної взаємодії та подоланні мотиваційних бар'єрів до вивчення природничих дисциплін. Представлено приклади учнівських досліджень та участі у наукових заходах.

Ключові слова: STEAM-освіта, дослідницька діяльність, Клуб молодого винахідника, експеримент, природничі науки, мотивація учнів.

Abstract. The theses highlight the experience of the Young Inventor Club as an effective space for implementing STEAM education through students' research and experimental activities. The role of practice-oriented learning in developing scientific thinking, creativity, teamwork, and overcoming motivational barriers to studying natural sciences is revealed. Examples of student research and participation in scientific events are presented.

Keywords: STEAM education, research activities, Young Inventor Club, experiment, natural sciences, student motivation.

Сучасна STEAM-освіта орієнтована на формування компетентностей, необхідних учням для життя у світі швидких технологічних змін, зокрема критичного мислення, креативності, уміння працювати в команді, аналізувати інформацію та знаходити нестандартні рішення. Водночас одним із викликів її впровадження є зниження навчальної мотивації учнів, недостатній рівень практичної діяльності, наслідки тривалого дистанційного навчання, емоційне виснаження дітей в умовах війни, а також страх помилки й невпевненість у власних силах. Значна частина учнів не завжди може проявити себе через традиційні форми навчання чи участь в олімпіадах, проте прагне практичної діяльності, експериментування та творчого пошуку. Саме тому особливої актуальності набувають освітні середовища, у яких дитина має можливість пізнавати світ через власний досвід, дослідження та експеримент. Такі підходи дозволяють не лише підвищити інтерес до навчання, а й формують здатність учнів самостійно мислити, досліджувати, аналізувати результати діяльності та застосовувати знання у практичних ситуаціях [1].

Таким середовищем у Тернопільському академічному ліцеї «Українська гімназія» ім. І. Франка став Клуб молодого винахідника, який об'єднує учнів 7–10 класів, зацікавлених природничими науками (фізикою, хімією, географією, біологією) та експериментальною діяльністю. Метою діяльності клубу є розвиток дослідницьких здібностей ліцеїстів, формування наукового мислення та зацікавлення природничими науками через експериментальну діяльність. Робота клубу спрямована на формування навичок проведення дослідів, аналізу результатів, розвитку командної взаємодії, креативності та вміння презентувати власні ідеї. Діяльність клубу базується на принципах міжнародної програми Young Explorer's Club, що координується Центром науки «Коперник» у Варшаві. Основними принципами програми є навчання через дію, доступність експериментів та право учня на помилку як невід'ємну складову дослідницького процесу. Учасники клубу проводять власні мінідослідження, створюють прості прилади з підручних матеріалів, виконують практичні роботи та презентують результати на форумах і наукових заходах. Серед реалізованих учнівських проєктів – дослідження поверхневого натягу рідин, спектрів випромінювання

джерел світла, визначення вологості повітря у приміщеннях. Такі роботи сприяють розвитку аналітичного мислення, уміння працювати з результатами експерименту, формулювати висновки та презентувати власні ідеї.

Особливого значення діяльність клубу набуває в умовах сучасних освітніх викликів. Багато дітей сьогодні потребують не лише знань, а й підтримки, ситуації успіху, можливості проявити себе у практичній діяльності. Саме експериментальна робота допомагає учням подолати страх помилки, повірити у власні сили, навчитися співпрацювати та творчо мислити.

Важливою складовою діяльності є участь у наукових пікніках у Тернополі та Києві, форумах юних дослідників, заходах «Дотик природи», міжнародних онлайн-конференціях Україна–Польща. Такі події сприяють популяризації науки, розвитку комунікаційних навичок і формуванню позитивного ставлення до природничих дисциплін.

Учасники клубу виконують мініпрактикуми, створюють прості прилади з підручних матеріалів, проводять фізичні дослідження та презентують результати своєї роботи під час наукових пікніків, форумів і конференцій. Особливу увагу приділено дослідам, які можна реалізувати у звичайних умовах без дорогого лабораторного обладнання. Це дає змогу зробити науку доступною та близькою до життя. [3]

Одним із напрямів діяльності є дослідження поверхневого натягу рідин. Такі вправи допомагають учням не лише зрозуміти фізичні явища, а й навчитися оформляти результати власної дослідницької роботи.

Приклад оформлення учнівського дослідження.

Вправа 1. Дослідження поверхневого натягу різних рідин за кількістю крапель.

Мета: дослідити прояв поверхневого натягу та порівняти його для різних рідин.

Обладнання: монети, піпетки, вода, спирт, оцет, олія, харчові барвники.

Виконання роботи:

1. Покласти монету на рівну поверхню.
2. За допомогою піпетки обережно нанести краплі води на монету.
3. Порахувати кількість крапель до моменту, коли рідина почне переливатися через край.
4. Повторити дослід зі спиртом, оцтом та олією.
5. Для кращого спостереження додати до води кілька крапель барвника.
6. Порівняти кількість крапель, що утримуються на поверхні монети для різних рідин.

Висновок. Рідини утримуються на поверхні монети завдяки поверхневому натягу, який виникає через взаємне притягання молекул. Чим більший

поверхневий натяг, тим більше крапель може утриматися на монеті. Порівняння різних рідин показує, що сила поверхневого натягу залежить від природи рідини.

Вправа 2. Вплив мийного засобу на поверхневий натяг води

Мета: дослідити, як мийні речовини змінюють поверхневий натяг води.

Обладнання: вода, харчові барвники, мийний засіб, ватні палички, тарілка або невелика посудина.

Виконання роботи:

1. Налити у посудину воду.
2. Додати кілька крапель харчових барвників різних кольорів.
3. Змочити ватну паличку у мийному засобі.
4. Обережно торкнутися поверхні води ватною паличкою.
5. Спостерігати рух барвників по поверхні води.

Висновок. Після додавання мийного засобу барвники швидко розходяться від місця дотику. Це відбувається тому, що мийний засіб зменшує поверхневий натяг води. Унаслідок різниці поверхневого натягу рідина починає рухатися, що спричиняє переміщення барвників.

Серед інших учнівських проєктів – дослідження спектрів випромінювання різних джерел світла, визначення вологості повітря у приміщеннях, дослідження рівноваги тіл, неньютонівських рідин, механічних коливань тощо. Такі роботи розвивають уміння аналізувати результати, встановлювати причинно-наслідкові зв’язки та робити власні висновки.

Отриманий практичний досвід підтверджує, що діяльність Клубу молодого винахідника демонструє ефективність практикоорієнтованого підходу до реалізації STEAM-освіти в сучасному освітньому середовищі. Через дослідницьку діяльність, експериментування та творчу взаємодію учні не лише здобувають нові знання, а й набувають важливих компетентностей XXI століття: уміння критично мислити, працювати в команді, аналізувати результати, шукати нестандартні рішення та презентувати власні ідеї. Особливу цінність така діяльність має в умовах сучасних суспільних викликів, коли діти потребують підтримки, мотивації та можливості реалізувати себе через успішну практичну діяльність. Саме участь у дослідах, мініпроєктах, наукових форумах і пікніках дає учням відчуття успіху, формує впевненість у власних силах і допомагає усвідомити, що наука є доступною, цікавою та нерозривно пов’язаною з повсякденним життям. [1; 2; 3]

Клуб молодого винахідника можна розглядати як ефективний освітній простір для подолання бар’єрів упровадження STEAM-освіти. Створення мотивуючого середовища, у якому учень виступає активним учасником дослідницького процесу, сприяє формуванню особистості, здатної до самостійного мислення, творчого пошуку та прийняття рішень. Важливим є й те, що діяльність клубу допомагає зменшити страх помилки, який часто стримує учнівську ініціативу, та формує позитивне ставлення до природничих наук.

Практика показує, що навіть прості експерименти з використанням доступних матеріалів можуть стати потужним інструментом розвитку пізнавального інтересу й наукового світогляду. Саме тому подібні освітні ініціативи є важливим напрямом розвитку сучасної української освіти та сприяють підготовці молоді до викликів майбутнього.

Узагальнюючи представлений досвід, можна стверджувати, що діяльність Клубу молодого винахідника є ефективним прикладом практичної реалізації STEAM-освіти на основі методу IBSE (Inquiry-Based Science Education – дослідницько-орієнтованого навчання природничих наук). Саме через постановку запитань, самостійний пошук способів дослідження, проведення експериментів, аналіз отриманих результатів і формулювання висновків учні набувають не лише предметних знань, а й ключових компетентностей сучасної особистості. Метод IBSE сприяє розвитку критичного мислення, допитливості, ініціативності, уміння працювати в команді та приймати обґрунтовані рішення.

Створення освітнього середовища, у якому дитина має право на власний пошук, помилку та відкриття, формує позитивне ставлення до науки, впевненість у власних силах і бажання пізнавати навколишній світ. Саме тому впровадження STEAM-підходів на основі IBSE є перспективним напрямом розвитку сучасної освіти, орієнтованої на формування творчої, активної та відповідальної особистості, здатної до навчання впродовж життя та готової до викликів майбутнього. [4]

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Уряд ухвалив Концепцію розвитку STEM-освіти до 2027 року [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України. 2020. URL: https://mon.gov.ua/news/uryad-ukhvaliv-kontseptsiyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku (дата звернення: 17.05.2026).
2. Оприлюднено план заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України. 2021. URL: https://mon.gov.ua/news/oprilyudneno-plan-zakhodiv-shchodo-realizatsii-kontseptsii-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku (дата звернення: 14.05.2026).
3. Лист ІМЗО від 18.07.2025 № 21/08-624 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025/2026 навчальному році» [Електронний ресурс] // Інститут модернізації змісту освіти. 2025. URL: https://imzo.gov.ua/2025/08/08/lyst-imzo-vid-18-07-2025-21-08-624-metodychni-rekomendatsii-shchodo-rozvytku-stem-osvity-v-zakladakh-zahal-noi-seredn-oi-ta-pozashkil-noi-osvity-u-2025-2026-navchal-nomu-rotsi/ (дата звернення: 17.05.2026).
4. Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту на всеукраїнському рівні за темою «Науково-методичне забезпечення STEM-освіти в закладах освіти» у вересні 2024 – грудні 2027 років : наказ Міністерства освіти і науки України від 09.10.2024 № 1438 [Електронний ресурс] // Міністерство освіти і науки України. 2024. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-realizatsiiu-innovatsiinoho-osvitnoho-proiektu-na-vseukrainskomu-rivni-za-temoiu-naukovo-metodychne-zabezpechennia-stem-osvity-v-zakladakh-osvity-u-veresni-2024-hrudni-2027-rokiv (дата звернення: 18.05.2026)

Бойчук Н. І.,
викладачка кафедри філології та перекладу
Івано-Франківського національного
технічного університету нафти і газу,
nataliia.boichuk@nung.edu.ua

ІНТЕГРАЦІЯ ШІ-ТЕХНОЛОГІЙ У ВИКЛАДАННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ В КОНТЕКСТІ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У дослідженні розглядаються особливості інтеграції технологій штучного інтелекту у викладання англійської мови в контексті STEAM-освіти. Проаналізовано можливості використання AI-платформ у розвитку мовних компетентностей студентів, визначено переваги та ризики застосування штучного інтелекту в освітньому процесі. Окреслено основні методичні підходи до ефективного використання ШІ-технологій у мовній освіті. Наголошено на значенні STEAM-підходу як міждисциплінарної основи формування сучасних професійних і цифрових компетентностей студентів.

Ключові слова: штучний інтелект, STEAM-освіта, викладання англійської мови, цифрові технології, мовна освіта, ChatGPT, міждисциплінарний підхід, мовні компетентності.

Abstract. The article examines the peculiarities of integrating artificial intelligence technologies into English language teaching in the context of STEAM education. The possibilities of using AI platforms for the development of students' language competencies are analyzed, and the advantages and risks of applying artificial intelligence in the educational process are identified. The main methodological approaches to the effective use of AI technologies in language education are outlined. Attention is paid to the importance of the STEAM approach as an interdisciplinary basis for the formation of modern professional and digital competencies of students.

Keywords: artificial intelligence, STEAM education, English language teaching, digital technologies, language education, ChatGPT, interdisciplinary approach, language competencies.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровізацією та впровадженням технологій штучного інтелекту в різні сфери професійної діяльності. Освітній простір дедалі більше орієнтується на формування компетентностей, необхідних для функціонування в умовах інформаційного суспільства та швидких технологічних змін. У зв'язку з цим особливої актуальності набуває проблема модернізації мовної освіти, зокрема викладання англійської мови, яка сьогодні виконує роль основного засобу міжнародної академічної, професійної та міжкультурної комунікації.

Традиційні методи викладання іноземних мов уже не повною мірою відповідають потребам сучасних студентів, оскільки недостатньо враховують динаміку цифрового середовища та нові форми взаємодії з інформацією. Поява

таких інструментів, як ChatGPT, Grammarly, DeepL, Gemini та інших ШІ-платформ, суттєво змінює підходи до навчання англійської мови, відкриваючи нові можливості для персоналізації освітнього процесу, розвитку комунікативних навичок, автоматизації рутинних завдань та формування цифрової грамотності студентів.

Водночас активне використання штучного інтелекту в освітньому процесі породжує низку викликів: проблему академічної доброчесності, ризик надмірної залежності від технологій, зниження рівня самостійності студентів, а також необхідність формування критичного мислення щодо результатів роботи ШІ. За таких умов особливого значення набуває STEAM-освіта як міждисциплінарний підхід, що поєднує гуманітарні, технологічні та творчі компоненти навчання й сприяє розвитку навичок XXI століття.

У сучасному науковому дискурсі питання інтеграції ШІ у викладання іноземних мов досліджується досить активно, проте проблема використання ШІ-технологій саме в контексті STEAM-освіти потребує подальшого теоретичного осмислення та методичного обґрунтування. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних моделей інтеграції технологій штучного інтелекту у процес викладання англійської мови.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю адаптації сучасної мовної освіти до умов цифрової трансформації суспільства та впровадження інноваційних технологій у навчальний процес. Використання штучного інтелекту у викладанні англійської мови відкриває нові можливості для розвитку комунікативної компетентності, критичного мислення, цифрової грамотності та творчих здібностей студентів. Водночас STEAM-підхід забезпечує міждисциплінарну основу для поєднання мовної підготовки з технологічними інноваціями, що відповідає сучасним вимогам до професійної підготовки майбутніх фахівців. Актуальність теми посилюється також недостатньою розробленістю практичних і методичних аспектів інтеграції ШІ-технологій у викладання англійської мови в межах STEAM-освіти.

Мета дослідження полягає в аналізі можливостей інтеграції технологій штучного інтелекту у процес викладання англійської мови в контексті STEAM-освіти та визначенні їхнього впливу на формування сучасних освітніх компетентностей студентів.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких **завдань:**

• проаналізувати особливості STEAM-освіти як міждисциплінарного підходу до сучасного навчання;

визначити роль технологій штучного інтелекту у процесі викладання англійської мови;

• охарактеризувати основні напрями використання ШІ-інструментів у мовній освіті;

• дослідити можливості застосування ChatGPT, Grammarly, DeepL та інших цифрових платформ у розвитку мовних компетентностей студентів;

• обґрунтувати переваги та ризики використання штучного інтелекту в освітньому процесі;

• визначити методичні підходи до ефективної інтеграції ШІ-технологій у викладання англійської мови в умовах STEAM-освіти.

Результати дослідження. STEAM-освіта сьогодні розглядається як один із провідних міждисциплінарних підходів до організації сучасного навчання, орієнтований на інтеграцію знань із різних галузей та формування компетентностей, необхідних у XXI столітті [1]. На відміну від традиційної моделі навчання, де дисципліни функціонують ізольовано одна від одної, STEAM-підхід передбачає поєднання науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering), мистецтва (Arts) та математики (Mathematics) у єдиному освітньому просторі. Особливістю STEAM-освіти є її практична спрямованість, орієнтація на проєктну діяльність, розвиток критичного мислення, креативності, комунікативних умінь і здатності до розв'язання комплексних проблем.

Важливою рисою STEAM-освіти є міждисциплінарність, яка дозволяє інтегрувати гуманітарні та технічні компоненти навчання. Саме тому STEAM-підхід є особливо актуальним у викладанні англійської мови, адже іноземна мова сьогодні виконує не лише комунікативну функцію, а й слугує інструментом доступу до міжнародного наукового, технологічного та культурного простору. У межах STEAM-освіти англійська мова використовується як засіб реалізації міждисциплінарних проєктів, роботи з цифровими ресурсами, академічної комунікації та розвитку глобальної компетентності студентів.

Однією з ключових тенденцій сучасної освіти є активне впровадження технологій штучного інтелекту, які суттєво трансформують освітній процес. У викладанні англійської мови технології ШІ виконують не лише допоміжну, а й методично значущу функцію, сприяючи персоналізації навчання, автоматизації рутинних процесів та підвищенню мотивації студентів. Використання ШІ дозволяє адаптувати навчальний матеріал до рівня підготовки здобувачів освіти, забезпечувати швидкий зворотний зв'язок, створювати інтерактивне навчальне середовище та розвивати навички самостійної роботи.

Особливого значення технології штучного інтелекту набувають у контексті формування комунікативної компетентності студентів. Сучасні AI-платформи здатні моделювати реальні мовленнєві ситуації, підтримувати діалог із користувачем, генерувати тексти різних жанрів і стилів, а також аналізувати мовні помилки. Завдяки цьому студенти отримують можливість практикувати

мовлення в умовах, максимально наближених до реальної комунікації. Водночас роль викладача не зменшується, а трансформується: він стає модератором, консультантом і координатором навчального процесу, який спрямовує роботу студентів та формує критичне ставлення до результатів роботи ШІ.

Серед основних напрямів використання ШІ-інструментів у мовній освіті варто виокремити насамперед генерацію навчальних матеріалів. Системи штучного інтелекту дозволяють швидко створювати тексти, вправи, тестові завдання, діалоги та ситуаційні моделі відповідно до рівня володіння мовою й тематики заняття [2]. Це значно оптимізує підготовку викладача та сприяє урізноманітненню освітнього процесу.

Іншим важливим напрямом є розвиток навичок письма й академічної комунікації. Такі інструменти, як Grammarly або ChatGPT, допомагають студентам аналізувати граматичні, стилістичні та лексичні помилки, удосконалювати структуру тексту та формувати навички академічного письма англійською мовою. Використання таких платформ сприяє розвитку мовної грамотності та підвищує рівень самостійності студентів.

Значний потенціал ШІ має і для розвитку усного мовлення. AI-технології забезпечують можливість створення інтерактивних діалогів, тренування вимови, моделювання професійних або побутових комунікативних ситуацій. Це особливо важливо для студентів-філологів і майбутніх перекладачів, для яких комунікативна практика є ключовим компонентом професійної підготовки.

Окремим напрямом є використання ШІ для персоналізації навчання. Інтелектуальні системи здатні аналізувати рівень знань студентів, їхні типові помилки, темп засвоєння матеріалу та відповідно адаптувати навчальні завдання. Такий підхід забезпечує індивідуалізацію освітнього процесу й підвищує ефективність навчання.

Водночас важливим завданням сучасної мовної освіти є формування критичного мислення у процесі роботи з технологіями штучного інтелекту. Студенти повинні не лише користуватися AI-інструментами, а й уміти перевіряти достовірність інформації, аналізувати якість згенерованих текстів, виявляти помилки та оцінювати доцільність використання ШІ у конкретних навчальних ситуаціях. Саме тому інтеграція технологій штучного інтелекту в мовну освіту має здійснюватися комплексно, із поєднанням технологічного, гуманітарного та аналітичного компонентів навчання, що повністю відповідає концепції STEAM-освіти.

Сучасні цифрові платформи на основі штучного інтелекту відкривають широкі можливості для розвитку мовних компетентностей студентів. Зокрема, ChatGPT активно використовується для формування навичок письма, розвитку усного мовлення, моделювання комунікативних ситуацій та створення навчальних матеріалів різного рівня складності. Завдяки здатності підтримувати

діалог англійською мовою, пояснювати граматичні явища та генерувати тексти різних жанрів, платформа сприяє розвитку комунікативної компетентності й підвищує мотивацію студентів до вивчення мови.

Платформа Grammarly є ефективним інструментом для вдосконалення навичок академічного письма. Вона дозволяє автоматично виявляти граматичні, лексичні та стилістичні помилки, пропонує рекомендації щодо покращення структури тексту й допомагає студентам формувати навички самоконтролю та мовної грамотності. DeepL, своєю чергою, забезпечує високоякісний машинний переклад і може використовуватися для порівняльного аналізу перекладацьких рішень, розвитку лексичної компетентності та формування навичок постредагування машинного перекладу.

Крім того, у мовній освіті активно використовуються й інші AI-платформи та цифрові ресурси, зокрема Gemini, Duolingo, QuillBot, Elsa Speak та інтерактивні освітні сервіси, які сприяють розвитку вимови, аудіювання, словникового запасу та навичок самостійного навчання. Використання таких інструментів дозволяє створити інтерактивне та персоналізоване освітнє середовище.

Водночас застосування штучного інтелекту в освітньому процесі має як переваги, так і певні ризики. До основних переваг належать персоналізація навчання, швидкий зворотний зв’язок, автоматизація рутинних завдань, підвищення мотивації студентів та розширення можливостей для самостійної роботи. ШІ-технології також сприяють розвитку цифрової грамотності, критичного мислення та навичок роботи з інформацією, які є важливими складниками компетентностей XXI століття.

Разом із тим існують і певні ризики використання ШІ в освіті. Насамперед ідеться про проблему академічної доброчесності, оскільки студенти можуть використовувати AI-інструменти для автоматичного виконання завдань без належного осмислення матеріалу. Крім того, надмірна залежність від цифрових платформ може призвести до зниження рівня самостійності, послаблення навичок критичного аналізу та поверхового засвоєння знань. Окрему проблему становить імовірність отримання недостовірної або неточної інформації, адже системи штучного інтелекту не завжди забезпечують абсолютну коректність результатів.

Ефективна інтеграція ШІ-технологій у викладання англійської мови в умовах STEAM-освіти потребує застосування відповідних методичних підходів. Передусім важливим є поєднання традиційних методів навчання з цифровими технологіями, за якого ШІ виступає не заміною викладача, а допоміжним інструментом освітнього процесу. Доцільним є використання проєктного навчання, міждисциплінарних завдань, інтерактивних форм роботи та проблемно-орієнтованого навчання, що сприяє розвитку креативності, комунікативних умінь і критичного мислення студентів.

Важливим методичним аспектом є також формування в студентів навичок критичної взаємодії з ШІ: уміння аналізувати відповіді AI-систем, перевіряти достовірність інформації, редагувати згенеровані тексти та правильно формулювати запити до мовних моделей. Саме такий підхід дозволяє забезпечити ефективне використання технологій штучного інтелекту в мовній освіті та реалізувати міждисциплінарний потенціал STEAM-освіти.

Висновки. Отже, інтеграція технологій штучного інтелекту у викладання англійської мови в контексті STEAM-освіти є перспективним напрямом модернізації сучасного освітнього процесу. Використання таких цифрових платформ, як ChatGPT, Grammarly, DeepL та інших AI-інструментів, сприяє розвитку мовних компетентностей студентів, формуванню критичного мислення, цифрової грамотності та навичок самостійної роботи. Водночас ефективність застосування ШІ залежить від методично виваженого підходу, за якого технології доповнюють традиційне навчання, а не замінюють роль викладача. STEAM-освіта забезпечує необхідне міждисциплінарне підґрунтя для поєднання гуманітарної та технологічної складових підготовки, формуючи конкурентоспроможного фахівця, здатного ефективно функціонувати в умовах цифрового суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Руденко Н., Зайцева С. Впровадження елементів STEAM-освіти на заняттях з іноземної мови в умовах онлайн-навчання. Актуальні питання гуманітарних наук. 2022. Вип. 57. Т. 2. С. 278–284.
2. Golub T., Kovalenko O. Artificial Intelligence in English Language Teaching at Technical Universities: International Perspective. Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти. 2026. № 1. С. 24–32.

Бондар Я. С.,
методист, керівник гуртка
«Розробка мобільних застосунків»,
КЗ «Луцький міський центр науково-технічної творчості
учнівської молоді Луцької міської ради»,
bondar-post@ukr.net

ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ ЯК ІНСТРУМЕНТ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті досліджено можливості використання технологій доповненої реальності (AR) як ефективного інструменту впровадження STEAM-освіти в Україні. Проаналізовано теоретичні засади доповненої реальності, її освітній потенціал та роль у формуванні ключових компетентностей учнів. Представлено практичний досвід реалізації освітніх проєктів з доповненою реальністю у позашкільній освіті, зокрема у Луцькому міському центрі науково-

технічної творчості учнівської молоді. Визначено основні напрями, переваги та виклики впровадження AR у STEAM-освіті в Україні.

Ключові слова: STEAM-освіта, доповнена реальність, цифрові технології, інновації, креативність, позашкільна освіта.

Abstract. The article examines augmented reality (AR) as an effective tool for implementing STEAM education in Ukraine. The theoretical foundations, educational potential, and practical applications of AR are analyzed. Practical experience of implementing educational augmented reality projects in extracurricular education is presented, in particular at the Lutsk City Center for Scientific and Technical Creativity of Student Youth. The main directions, advantages, and challenges of implementing AR in STEAM education in Ukraine are identified.

Keywords: STEAM education, augmented reality, digital technologies, innovation, creativity, extracurricular education.

Постановка проблеми. Сучасна система освіти України перебуває в умовах глибоких трансформацій, зумовлених як глобальними процесами цифровізації, так і внутрішніми суспільними викликами. Одним із ключових напрямів модернізації освіти є впровадження STEAM-підходу, який передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в єдину систему навчання.

STEAM-освіта спрямована не лише на передачу знань, а й на формування компетентностей XXI століття: критичного мислення, креативності, здатності до співпраці та вирішення комплексних проблем. У цьому контексті особливої актуальності набуває пошук ефективних інструментів, які дозволяють реалізувати міждисциплінарний підхід у практичній діяльності.

Одним із таких інструментів є доповнена реальність (Augmented Reality, AR), яка поєднує реальний і цифровий світи та створює нові можливості для інтерактивного навчання. Її використання відкриває перспективи для інтеграції технічних і гуманітарних дисциплін, що повністю відповідає концепції STEAM.

Аналіз поняття доповненої реальності та її освітнього потенціалу

Доповнена реальність (Augmented Reality) – це технологія, що дозволяє накладати цифрові об’єкти (зображення, анімацію, 3D-моделі) на реальні об’єкти у режимі реального часу [1]. Вона не замінює реальність, а доповнює її, створюючи новий рівень сприйняття інформації.

Освітній потенціал AR полягає у можливості:

– візуалізації складних процесів;
– інтерактивної взаємодії з навчальним матеріалом;
– моделювання явищ, недоступних для безпосереднього спостереження;
– поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю.

На відміну від традиційних методів навчання, де учень часто виступає пасивним споживачем інформації, AR перетворює його на активного учасника

освітнього процесу. Це сприяє глибшому розумінню матеріалу та підвищенню мотивації до навчання.

Особливо важливо, що AR є відносно доступною технологією, оскільки для її використання достатньо смартфона або планшета. Це створює реальні можливості для її впровадження в українських закладах освіти без значних фінансових витрат.

Доповнена реальність як інструмент реалізації STEAM-підходу

Використання AR у навчанні дозволяє природно поєднати різні складові STEAM:

– науковий компонент реалізується через дослідження явищ і процесів;
– технологічний – через використання цифрових інструментів;
– інженерний – через створення власних продуктів;
– математичний – через аналіз і моделювання;
– мистецький – через дизайн, візуалізацію та творчість.

Саме інтеграція мистецтва (Art) у технічні дисципліни є ключовою особливістю STEAM. Доповнена реальність забезпечує цю інтеграцію природним шляхом, адже будь-який AR-об’єкт має як технічну, так і художню складову.

Таким чином, AR виступає ефективним інструментом формування міждисциплінарного мислення.

Практичний досвід впровадження AR у позашкільній освіті

Практичне впровадження доповненої реальності було здійснено в межах роботи гуртка «Розробка мобільних застосунків» Луцького міського центру науково-технічної творчості учнівської молоді. Одним із ключових проєктів став освітній проєкт «Доповнена реальність поруч».

Його реалізація передбачала кілька етапів: ознайомлення з технологією AR, аналіз прикладів її використання, робота з готовими застосунками, створення власних проєктів.

Особливістю проєкту стало поєднання технічної діяльності з творчою. Учні не лише використовували технологію, а й осмислювали її як інструмент самовираження.

Мистецький проєкт «Українські гроші»

У процесі навчання учні досліджували сучасні приклади AR-мистецтва. Яскравим прикладом синтезу мистецтва і сучасних технологій є проєкт «APT-Конвертація» української художниці Юліани Алімової.

В основі проєкту лежить використання українських банкнот як маркерів, на які за допомогою спеціального застосунку накладаються цифрові художні ефекти. Такий підхід дозволяє переосмислити звичний дизайн грошей у контексті сучасного мистецтва та надати йому нових смислів.

Особливу увагу привертає художня інтерпретація курсу валют у співвідношенні 1:1, яка набуває символічного значення і відображає прагнення до економічної стабільності. Такий підхід підсилює соціальний і культурний контекст проєкту, роблячи його не лише естетично цікавим, а й концептуально значущим.

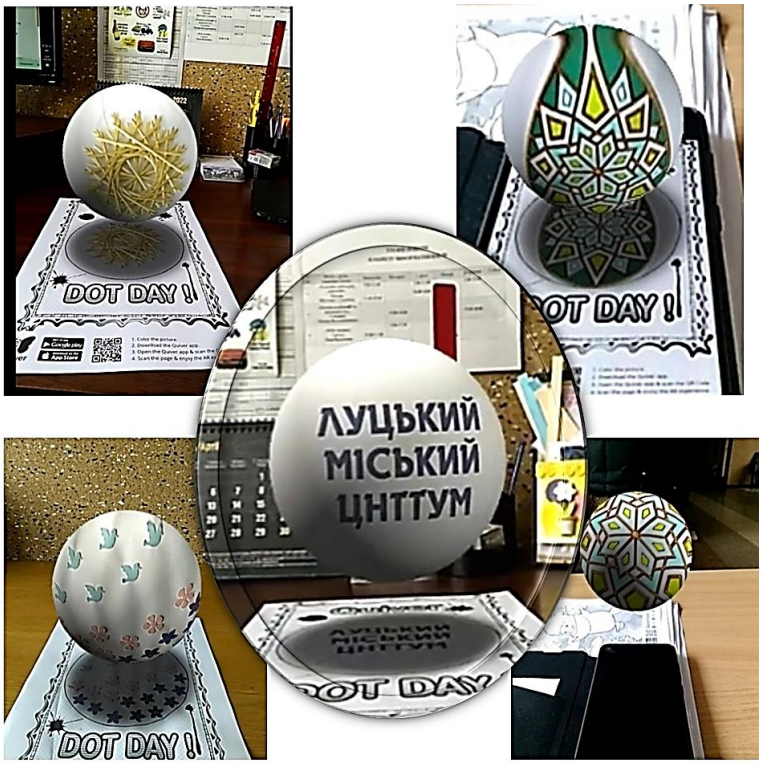


AR-ефекти художниці Алім Аліси на українські грошові купюри

Освітній проєкт «AR-писанка»

Проєкт «AR-писанка» став прикладом інтеграції традиційної культури та сучасних технологій.

Учням пропонувалось використати безплатну сторінку DotDay умовно безплатного AR-застосунку Quiver. Вона присвячена Міжнародному дню точки. На малюнку-маркері зображено велику точку (насправді це круг). Користувачу пропонується розмалювати її на власний розсуд і «оживити» – трансформувати плоске зображення у 3D-об’єкт.



AR-писанки вихованців Луцького міського ЦНТТУМ

Створюючи AR-писанки, учні використовували традиційні орнаменти для писанок, патріотичні мотиви, сучасні символи війни та надії.

Цей проєкт мав кілька важливих результатів: розвиток творчих здібностей, формування національної ідентичності, емоційна підтримка учнів у складних умовах.

AR-мурали як розширення освітнього простору

Окремим напрямом стало дослідження AR-муралів. Так, у проєктах «Перше digital-сузір'я на карті України» і «Lutsk Wallking» маркерами виступають вуличні мурали Рівненщини і Луцька. Мурали, що увійшли до цих проєктів, глибокі за змістом і мають мистецьку цінність. Вони розкривають теми глобальних цілей сталого розвитку ООН, зокрема екології, освіти, рівних можливостей, розвитку суспільства. Спеціальний мобільний застосунок перетворює стінописи на 3D-інсталяції, де до зображень додаються рух, звук, анімація. AR-ефекти візуалізують символи, доповнюють художній задум автора.

У Луцьку за первісним задумом було п'ять AR-муралів (зараз чотири). Всі вони в центральній частині міста – це дає можливість протягом години-півтори провести екскурсію «Доповнена реальність на вулицях Луцька». Учні знайомляться з муралами, аналізують їх зміст і технологію створення. Такі екскурсії сприяють розвитку медіаграмотності і культурної свідомості, формуванню естетичного смаку і гордості за свою малу батьківщину, розуміння різниці між вуличним мистецтвом і вандалізмом.



Фрагмент екскурсії «Доповнена реальність на вулицях Луцька»

Доповнену реальність використовують і в Музеї сучасного мистецтва у Луцьку (Музеї Корсаків). Тут демонструється кілька десятків картин з AR-ефектами. Доповнена реальність допомагає глибше зрозуміти зміст художніх творів, задум автора або сучасне бачення зображуваного. Серед AR-картин музею полотна письменниці і художниці, великої патріотки України – Емми Андієвської, художника, що жив і творив у Луцьку – Миколи Кумановського.

Таким чином, місто стає інтерактивним освітнім простором.



Картина Е.Андієвської у музеї сучасного мистецтва у Луцьку з AR-ефектом

Висновки. Практичний досвід показує, що використання AR підвищує мотивацію до навчання, розвиває креативність і критичне мислення, сприяє інтеграції знань, формує цифрову грамотність, розширює освітнє середовище[2].

Попри значні переваги, впровадження AR супроводжується певними труднощами. Серед них недостатнє технічне і програмне забезпечення, потреба у підготовці педагогів, відсутність систематизованих методичних матеріалів, нерівний доступ учнів до цифрових ресурсів.

Подолання цих бар'єрів можливе через підвищення кваліфікації педагогів, розвиток партнерств і створення відкритих освітніх ресурсів.

На основі практичного досвіду можна визначити такі напрями впровадження STEAM-освіти через AR в Україні:

- інтеграція AR у навчальні програми;
- використання проєктного підходу;
- розвиток позашкільної освіти;
- створення STEAM-лабораторій, лабораторій імерсивних технологій;
- підготовка педагогів до роботи з новими технологіями.

Практичний досвід доводить, що AR може бути успішно використана навіть у позашкільній освіті без значних ресурсів.

Таким чином, доповнена реальність виступає важливим чинником модернізації освіти та формування інноваційного освітнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Azuma R. A Survey of Augmented Reality // Presence: Teleoperators and Virtual Environments. – 1997. – Vol. 6(4). – P. 355–385.
2. Bacca J., Baldiris S., Fabregat R., Graf S., Kinshuk. Augmented Reality Trends in Education: A Systematic Review // Educational Technology & Society. – 2014. – Vol. 17(4). – P. 133–149.
3. Бондар Я.С. Освітній проєкт «Доповнена реальність поруч»: Методичні рекомендації. – Луцьк 2025. – 49 стор.

Бондаренко Н. А.,
доктор філософії,
старший науковий співробітник
відділу інтелектуального розвитку обдарованої особистості,
Інститут обдарованої дитини НАПН України,
nataliabondarenko098@gmail.com

ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ СОЦІАЛЬНОГО МИСЛЕННЯ ОБДАРОВАНИХ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В STEAM-ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

Анотація. Розглянуто проблему розвитку соціального мислення обдарованих здобувачів освіти в умовах STEAM-освітнього середовища. Обгрунтовано, що соціальне мислення виступає важливою складовою інтелектуального розвитку особистості та забезпечує здатність до аналізу соціальних процесів, прогнозування наслідків діяльності та ефективної взаємодії в суспільстві. Проаналізовано наукові підходи до трактування соціального мислення у вітчизняній і зарубіжній науці, а також визначено освітній потенціал STEAM-середовища для його формування. Встановлено, що міждисциплінарність, проєктна діяльність і командна взаємодія створюють передумови для інтеграції інтелектуального та соціального розвитку обдарованих здобувачів освіти. Особливу увагу приділено визначенню педагогічних умов розвитку соціального мислення, серед яких: організація соціально орієнтованого проєктного навчання, забезпечення колаборативної взаємодії, використання методології дизайн-мислення, реалізація фасилітативної позиції педагога та створення відкритого рефлексивного освітнього середовища. Їх комплексна реалізація забезпечує трансформацію інтелектуальної обдарованості у соціально спрямовану компетентність особистості. Практичне значення результатів полягає у можливості їх використання для удосконалення освітнього процесу в закладах загальної середньої освіти з метою підготовки обдарованих здобувачів освіти до діяльності в умовах сучасного суспільства.

Ключові слова: соціальне мислення; обдаровані здобувачі освіти; STEAM-освіта; педагогічні умови; проєктне навчання; дизайн-мислення; колаборативне навчання; фасилітація; рефлексія; освітнє середовище.

Abstract. The article addresses the problem of developing social thinking in gifted students within a STEAM educational environment. It is substantiated that social thinking serves as a vital component of an individual's intellectual development, ensuring the capacity to analyze social processes, predict the consequences of activities, and interact effectively in society. The study analyzes scientific approaches to interpreting social thinking in both domestic and international scholarship and defines the educational potential of the STEAM environment for its formation. It is established that interdisciplinarity, project-based activities, and team interaction create the necessary prerequisites for integrating the intellectual and social development of gifted learners. Particular attention is devoted to defining the pedagogical conditions for the development of social thinking, including: the

organization of socially-oriented project-based learning, ensuring collaborative interaction, utilizing the design thinking methodology, implementing a facilitative pedagogical stance, and creating an open reflective educational environment. Their comprehensive implementation ensures the transformation of intellectual giftedness into socially directed competence. The practical significance of the results lies in the possibility of their application to enhance the educational process in general secondary education institutions, aiming to prepare gifted students for active engagement in modern society.

Keywords: social thinking; gifted students; STEAM education; pedagogical conditions; project-based learning; design thinking; collaborative learning; facilitation; reflection; educational environment.

У сучасному світі, що динамічно змінюється під впливом технологічної конвергенції, традиційні підходи до навчання обдарованих здобувачів освіти потребують докорінного перегляду. Концепція STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) сьогодні є одним із найбільш перспективних напрямів розвитку потенціалу обдарованої молоді, оскільки дозволяє інтегрувати науково-технічні знання з креативним підходом. Проте успішна реалізація обдарованої особистості у XXI столітті залежить не лише від рівня її «твердих» навичок (hard skills), а й від сформованості соціального мислення, тобто її здатності аналізувати складні суспільні явища, прогнозувати наслідки технологічних рішень для громади та ефективно взаємодіяти в команді.

Актуальність дослідження зумовлена суперечливими тенденціями у розвитку обдарованих здобувачів освіти: з одного боку, вони демонструють високий рівень когнітивних здібностей у галузі точних наук, а з іншого – нерідко стикаються з труднощами соціальної адаптації, емпатійної взаємодії та розуміння соціальних контекстів. STEAM-освітнє середовище, завдяки своєму проєктному та міждисциплінарному характеру, володіє потужним, але часто недооціненим ресурсом для гармонізації інтелектуального та соціального розвитку таких здобувачів. Соціальне мислення дозволяє обдарованій дитині трансформувати абстрактні наукові ідеї у суспільно значущі продукти, що робить процес навчання не лише інноваційним, а й людиноцентрованим.

Попри значну увагу науковців до методики викладання STEAM-дисциплін, питання цілеспрямованого створення педагогічних умов для розвитку соціальної компетентності обдарованих здобувачів освіти у такому середовищі залишається недостатньо розробленим, що зумовлює необхідність грунтовного аналізу факторів, що сприяють формуванню критичного соціального аналізу та етичної відповідальності в процесі технічної творчості.

Вирішення окресленої проблеми для початку потребує уточнення змісту поняття соціального мислення та визначення його ролі у структурі

інтелектуального розвитку обдарованої особистості, що зумовлює необхідність аналізу наукових підходів до трактування зазначеного феномена.

У науковому дискурсі соціальне мислення розглядається як складний інтегративний феномен, що поєднує когнітивні, емоційні та поведінкові компоненти й забезпечує адекватне розуміння соціальної реальності. У межах зарубіжних досліджень воно тісно пов'язується з поняттям соціального пізнання (social cognition), яке охоплює процеси сприйняття, інтерпретації та оцінювання соціальної інформації. Зокрема, у працях N. Epley, A. Waytz та J. T. Cacioppo підкреслюється, що здатність інтерпретувати наміри, емоції та поведінку інших є результатом активної когнітивної діяльності, яка безпосередньо впливає на ефективність соціальної взаємодії [10].

Теоретичний аналіз різних моделей інтелекту дає підстави розглядати соціальне мислення як фундаментальну складову його практичного та міжособистісного проявів. Відповідно до триархічної теорії R. Sternberg, саме практичний інтелект зумовлює здатність особистості успішно адаптуватися до вимог соціального середовища та приймати ефективні рішення у реальних життєвих ситуаціях [17]. Водночас концепція множинного інтелекту H. Gardner акцентує увагу на міжособистісному інтелекту як здатності розпізнавати мотиви й емоційні стани інших людей, що виступає необхідною умовою соціально відповідальної поведінки [11]. Значний внесок у розуміння даного феномену зробила також M. G. Winner, яка визначає соціальне мислення як динамічний процес оцінки контексту, що дозволяє особистості усвідомлювати перспективу іншої людини [18].

У вітчизняних дослідженнях проблема соціального мислення розглядається крізь призму розвитку творчої та обдарованої особистості. Зокрема, В. Моляко підкреслює, що інтелектуальна діяльність не може бути ізольованою від соціального контексту, оскільки саме здатність передбачати наслідки власних дій та враховувати соціальні фактори визначає ефективність творчих рішень [3]. Розгляд соціального мислення як механізму узгодження індивідуальних інтелектуальних досягнень із потребами суспільства дає змогу глибше зрозуміти роль особистості в інноваційних процесах.

Сучасні українські дослідники акцентують увагу на необхідності поєднання інтелектуального та соціального розвитку особистості в умовах трансформації освітнього середовища. Так, В. Кремень підкреслює, що сучасна освіта має бути спрямована на формування особистості, здатної до критичного осмислення соціальних процесів і відповідальної взаємодії в суспільстві [2]. Ефективним інструментарієм для досягнення такої мети виступають інтерактивні технології. Зокрема, дослідники О. Пометун та Л. Пироженко розглядають їх як засіб активізації комунікативних умінь і соціальної взаємодії здобувачів освіти, що

створює необхідне підгрунтя для цілеспрямованого формування соціального мислення [6].

Безпосередньо феномен соціального мислення у структурі обдарованості досліджує О. Музика. Дослідник розглядає становлення обдарованої особистості через призму її ціннісної взаємодії із соціальним оточенням. Він зазначає, що соціальне середовище може як стимулювати розвиток здібностей через механізми «соціальної валідизації», так і створювати бар'єри, що призводять до конфліктів між прагненням бути «як усі» та реалізацією власного потенціалу [4].

Практична реалізація окреслених підходів у сучасному освітньому просторі найповніше втілюється через модель STEM-освіти, яка забезпечує органічну синергію інтелектуального зростання та соціальної зрілості особистості. Такий підхід трансформує традиційне навчання у високодинамічне середовище, де інтеграція природничо-наукових, технологічних та творчих компонентів виступає потужним каталізатором розвитку, який дозволяє не лише нарощувати когнітивний ресурс здобувачів освіти, а й формувати їхні соціально-комунікативні компетентності, необхідні для успішної самореалізації в умовах сучасного суспільства [5,7].

Водночас міждисциплінарна інтеграція STEAM-освітнього середовища стає фундаментом для виховання інноватора, здатного не лише генерувати складні технічні рішення, а й прогнозувати їхній соціальний вплив. Роль обдарованого здобувача освіти докорінно змінюється: він перетворюється на активного суб'єкта ціннісних перетворень, який володіє навичками гнучкої взаємодії в команді та здатний ефективно діяти в умовах високої невизначеності. Саме такий формат навчання дозволяє остаточно розв'язати ключову суперечність між індивідуальним прагненням до успіху та потребою в суспільній інтеграції. У результаті інтелектуальна обдарованість трансформується у життєву стратегію особистості, спрямовану на розбудову інноваційної культури та відповідальне лідерство в умовах глобальних цифрових трансформацій [1].

Фундаментальною характеристикою STEAM-освітнього середовища є також його спрямованість на розв'язання комплексних проблем, що мають соціальний вектор. У процесі роботи над такими завданнями здобувачі освіти не лише застосовують знання з різних галузей, а й навчаються враховувати суспільні потреби, інтереси різних груп та можливі наслідки прийнятих рішень, що сприяє формуванню здатності до соціального аналізу, прогнозування та відповідального ставлення до результатів власної діяльності.

Особливого значення набуває організація міжособистісної взаємодії у процесі навчання, яка забезпечує розвиток навичок аргументації, слухання та узгодження позицій. У межах STEAM-підходу така взаємодія відбувається не формально, а як необхідна умова досягнення спільного результату. Саме в

процесі спільної діяльності відбувається формування здатності розуміти іншу точку зору та адаптувати власну поведінку до умов соціальної взаємодії, що відповідає концепції соціального навчання [8].

Крім того, прикладний характер STEAM-рішень створює умови для розвитку соціальної відповідальності. Усвідомлюючи прямий взаємозв'язок між технічним втіленням ідеї та її впливом на життя громади, здобувачі освіти переходять від академічного навчання до практичного усвідомлення наслідків власних рішень. Як підкреслюється у сучасних міжнародних дослідженнях, формування таких умінь є необхідною умовою підготовки особистості до життя в умовах складного й динамічного суспільства [14].

Тобто, STEAM-освітнє середовище виступає не лише простором інтеграції знань, а й середовищем формування соціального досвіду обдарованих здобувачів освіти. Такі особливості, як міждисциплінарність, практична спрямованість та організація спільної діяльності, забезпечують розвиток здатності до соціального мислення як важливої складової інтелектуального потенціалу особистості.

Разом із тим, окреслений потенціал STEAM-освітнього середовища не реалізується автоматично, а потребує цілеспрямованого педагогічного забезпечення. Особливого значення набуває визначення таких педагогічних умов, які забезпечують системний розвиток соціального мислення обдарованих здобувачів освіти як складової їхнього інтелектуального потенціалу.

Першочерговою педагогічною умовою є організація проєктного навчання на основі соціально значущих проблем. Дана умова передбачає докорінну зміну вектору навчальної діяльності: від виконання стандартизованих технічних завдань до розв'язання відкритих проблемних ситуацій, що мають реальний суспільний контекст. У межах STEAM-освітнього середовища це означає, що створення будь-якого інтелектуального продукту (програмного коду, інженерної конструкції чи наукової моделі) не є самоціллю, а виступає інструментом покращення соціальної дійсності. Для обдарованих здобувачів освіти така організація навчання є критично важливою, оскільки вона переводить їхні високі когнітивні здібності з площини теоретизування у площину практичного людиноцентризму. Безпосередня робота з такими реальними викликами, як екологічна безпека громади, розробка інклюзивних технологій або оптимізація міських ресурсів, стимулює розвиток критичного складника соціального мислення, а саме здатності бачити потреби конкретних людей за складними формулами та технічними схемами.

У процесі реалізації подібних проєктів здобувачі освіти змушені проводити багатофакторний аналіз середовища, враховувати суперечливі інтереси різних соціальних груп та оцінювати довгострокові етичні й суспільні наслідки своїх рішень, що абезпечує формування «соціальної чутливості» інтелекту. Як

зазначає C. E. Hmelo-Silver, проблемно-орієнтоване навчання не лише активізує стратегії вищого порядку, а й сприяє розвитку здатності до соціального аналізу та прийняття відповідальних рішень у нелінійних, складних ситуаціях [12]. Відповідно, соціально значущий контекст проєкту стає тим когнітивним «подразником», який перетворює технічну обдарованість на соціально спрямовану компетентність особистості.

Наступною вагомою умовою розвитку соціального мислення є організація інтенсивної командної роботи та мережевої колаборації. У STEAM-освітньому середовищі така умова реалізується через створення ситуацій «необхідної співпраці», де складність проєкту унеможливлює його якісне виконання однією особою. Для обдарованих здобувачів освіти, які часто виявляють схильність до інтелектуального індивідуалізму та конкуренції, такий формат стає майданчиком для подолання егоцентризму та розвитку здатності до децентрації.

Ефективність зазначеної умови забезпечується чітким розподілом ролей у межах команди, що змушує обдаровану дитину не лише демонструвати власну експертність, а й визнавати цінність знань інших, координувати свої дії з партнерами та знаходити компроміси в умовах когнітивних конфліктів. Звідси виникає простір для розвитку здатності домовлятися, аргументувати власну позицію та водночас бути відкритим до альтернативних поглядів.

Дослідження підтверджують, що спільне навчання (collaborative learning) сприяє не лише кращому засвоєнню матеріалу, а й розвитку критично важливих соціальних компетенцій та вміння працювати в команді [13]. Відповідно, командна робота в межах STEAM-проєктів трансформує процес навчання з індивідуального накопичення знань у спільне конструювання соціально значущих смислів, що є необхідним для формування зрілого соціального мислення.

Окрему роль відіграє використання методології дизайн-мислення як інструменту розвитку емпатії, що дозволяє інтегрувати емоційний та когнітивний компоненти соціального мислення. Даний підхід орієнтує освітній процес на глибоке розуміння потреб користувача, що передбачає формування здатності ставити себе на місце іншої людини та враховувати її унікальний досвід. Саме етап «емпатії» у дизайн-мисленні створює необхідне підгрунтя для розвитку соціального мислення як складної здатності до інтерпретації соціального контексту та прогнозування людських реакцій. Звідси постає можливість для трансформації технічного завдання у гуманітарну місію, оскільки здобувачі освіти вчаться бачити за кожною інженерною проблемою живу людину з її болями та очікуваннями. У такому аспекті дизайн-мислення розглядається як ефективний інструмент формування відповідального підходу до прийняття рішень, де критерієм успіху стає не лише технічна досконалість, а

й соціальна доцільність продукту [9]. Реалізація такої умови дозволяє обдарованим здобувачам освіти подолати межі суто алгоритмічного підходу та оволодіти методами гуманістичного проєктування майбутнього, що є важливим показником зрілості їхнього соціального потенціалу.

Ефективна реалізація методології дизайн-мислення та інших інтерактивних підходів потребує ще однієї важливої умови – наявності фасилітативної позиції педагога в освітньому процесі. У STEAM-середовищі роль педагога трансформується з ретранслятора готових знань у модератора інтелектуального пошуку та соціальної взаємодії. Така зміна позиції є критичною для обдарованих здобувачів освіти, оскільки вона стимулює їхню інтелектуальну автономію та спонукає самостійно вибудовувати траєкторії розв'язання проблем.

Зазначена трансформація передбачає проєктування спеціальних рефлексивних ситуацій, де увага здобувачів освіти фокусується не лише на технічних характеристиках об'єкта, а й на його соціальній цінності. Учитель-фасилітатор за допомогою системи відкритих запитань спрямовує обдаровану дитину до аналізу того, кому саме принесе користь їхня розробка та які суспільні наслідки вона матиме. Згідно з концепцією людиноцентрованого навчання, саме фасилітація сприяє створенню атмосфери довіри та відкритості, що є необхідним для розвитку соціального інтелекту та навичок конструктивного діалогу [15]. Фасилітативний підхід забезпечує перехід від авторитарного навчання до партнерської взаємодії, де соціальне мислення формується через спільний пошук смислів.

Завершальною, проте не менш значущою умовою виступає створення відкритого рефлексивного освітнього середовища, що передбачає системне осмислення не лише результатів, а й самого змісту діяльності. У межах такого середовища оцінюванню підлягає не тільки функціональна досконалість кінцевого продукту, а й якість міжособистісної взаємодії, стратегії прийняття групових рішень та їхнє потенційне соціальне значення. Такий підхід дозволяє змістити акцент із суто результативного складника навчання на процесуальний, що є надзвичайно важливим для обдарованих здобувачів, схильних до перфекціонізму.

Завдяки впровадженню регулярних практик індивідуальної та групової рефлексії здобувачі освіти отримують можливість усвідомлювати власну роль у колективній діяльності, що безпосередньо формує здатність до соціальної саморегуляції та глибокого критичного аналізу своїх дій. Рефлексивне середовище стимулює розвиток метакогнітивних навичок, дозволяючи здобувачам осмислювати власні емоційні реакції та поведінкові патерни під час розв'язання складних соціально-технічних завдань. Як підкреслює D. A. Schon, саме рефлексивна діяльність, інтегрована безпосередньо у процес вирішення

проблем, виступає ключовим механізмом розвитку інтелекту та професійної майстерності в умовах невизначеності [16].

Узагальнюючи вищевикладене, варто зазначити, що визначені педагогічні умови утворюють цілісну й динамічну систему, стратегічно спрямовану на забезпечення всебічного розвитку соціального мислення обдарованих здобувачів освіти в умовах STEAM-освітнього середовища. Кожна з окреслених умов виконує свою специфічну функцію: від створення ціннісно-смислового контексту діяльності через соціально значущі проєкти до формування навичок емпатії та рефлексивної культури. Тільки за умови їхньої комплексної та взаємоузгодженої реалізації STEAM-навчання трансформується з чисто технологічної підготовки у потужний інструмент соціалізації інтелекту.

Інтеграція когнітивних досягнень обдарованих здобувачів освіти із їхнім соціальним розвитком у межах запропонованої системи дозволяє перетворити теоретичні знання на дієвий інструмент вирішення суспільних проблем. Створюються передумови для формування цілісної особистості, здатної не лише до генерації інноваційних ідей, а й до проведення глибокого соціального аналізу, прийняття етично виправданих рішень та побудови ефективної взаємодії в інклюзивному соціумі. Системне впровадження таких педагогічних умов постає фундаментом для підготовки обдарованої молоді до свідомої діяльності в умовах високотехнологічного та мінливого світу, де здатність мислити соціальними категоріями стає невід'ємною складовою професійної та особистісної успішності.

Отже, розвиток соціального мислення обдарованих здобувачів освіти в умовах STEAM-освітнього середовища постає складним багатовимірним процесом, що потребує системного та цілеспрямованого педагогічного супроводу. Проведений аналіз засвідчує, що соціальне мислення не є лише супутнім продуктом навчання, а виступає фундаментом інтелектуальної зрілості особистості. Воно забезпечує здатність до глибокого соціального аналізу, прогнозування етичних наслідків технологічної діяльності та побудови ефективних стратегій взаємодії в умовах динамічних суспільних викликів.

STEAM-освітнє середовище володіє унікальним потенціалом для стимулювання соціального розвитку завдяки своїй міждисциплінарній природі, практичній спрямованості та орієнтації на створення суспільно корисних інновацій. Проте перетворення такого потенціалу на реальні компетентності здобувачів можливе лише за умови впровадження цілісного комплексу педагогічних умов. Ключовими серед них постають організація соціально орієнтованого проєктного навчання, що надає сенсу технічній творчості; забезпечення інтенсивної колаборативної взаємодії, яка нівелює інтелектуальний егоцентризм; та впровадження методології дизайн-мислення, що закладає основи емпатії. Доповнюють дану систему фасилітативна позиція педагога, що стимулює

суб'єктність здобувача освіти, та створення відкритого рефлексивного середовища, яке трансформує досвід діяльності у стійкі соціальні цінності.

Перспективи подальшого розвитку даної системи полягають у гармонійному поєднанні високих технологій із гуманістичними орієнтирами. Саме така синергія дозволяє підготувати обдаровану особистість до відповідальної життєдіяльності, де інтелектуальні досягнення слугують інтересам суспільного прогресу та сталого розвитку. Відповідно, реалізація окреслених умов забезпечує формування інтелектуальної еліти, здатної не лише генерувати знання, а й усвідомлено керувати соціальним впливом власних інновацій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Камишин В. В., Рева О. М. Методи і моделі управління розвитком академічної обдарованості: монографія. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2018. 266 с.
2. Кремень В. Г. Освіта в контексті сучасних соціокультурних змін. Філософія освіти. 2008. № 1-2 (7). С. 5-14. URL: https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/9e8d4d4e-e0ce-4fbe-b6c3-a57c2c853537/content (дата звернення: 26.04.2026).
3. Моляко В. О. Психологія творчості: навч. посіб. Київ: Освіта України, 2007. 264 с.
4. Музика О. Л. Ціннісна взаємодія як чинник розвитку обдарованої особистості. Актуальні проблеми психології. 2012. Т. 6, вип. 12. С. 26-34. URL: http://appsychology.org.ua/data/jrn/v6/i12/3.pdf (дата звернення: 26.04.2026).
5. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2017. № 3. С. 5-9. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/Otros_2017_3_3 (дата звернення: 24.05.2024).
6. Пометун О., Пироженко Л. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ: А.С.К., 2003. 192 с.
7. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рек. Н. І. Поліхун та ін. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
8. Bandura A. Social Learning Theory. Englewood Cliffs: Prentice Hall, 1977. 247 p.
9. Brown T. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York: Harper Business, 2009.
10. Epley N., Waytz A., Cacioppo J. T. On Seeing Human: A Three-Factor Theory of Anthropomorphism. Psychological Review. 2007. Vol. 114, No. 4. P. 864-886. DOI: https://doi.org/10.1037/0033-295X.114.4.864 (дата звернення: 24.05.2024).
11. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York: Basic Books, 2011. 528 p.
12. Hmelo-Silver C. E. Problem-Based Learning: What and How Do Students Learn? Educational Psychology Review. 2004. Vol. 16, No. 3. P. 235-266.
13. Johnson D. W., Johnson R. T. Cooperation and Competition: Theory and Research. Edina (MN): Interaction Book Company, 1989. 298 p.
14. OECD. Future of Education and Skills 2030/2040. Paris: OECD Publishing, 2018. URL: https://www.oecd.org/education/2030-project/ (дата звернення: 26.04.2026.

15. Rogers C. R. Freedom to Learn. Columbus (OH): Charles E. Merrill Publishing Company, 1969. 358 p.
16. Schon D. A. The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action. New York: Basic Books, 1983. 374 p.
17. Sternberg R. J. Beyond IQ: A Triarchic Theory of Human Intelligence. Cambridge: Cambridge University Press, 1985. 318 p.
18. Winner M. G. Thinking About You Thinking About Me. San Jose: Think Social Publishing, 2002.

Бондаренко Н. В.,
кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник,
провідний науковий співробітник
відділу навчання української мови та літератури
Інституту педагогіки НАПН України,
nelly.bondarenko@ukr.net

Косянчук С. В.,
кандидат педагогічних наук, методист
Київської гімназії східних мов № 1,
358sv@ukr.net

STEAM-ОСВІТА ЯК ПРОСТІР РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО Й АЛГОРИТМІЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА ПІЗНАВАЛЬНОГО ПОТЕНЦІАЛУ ОСОБИСТОСТІ

Обґрунтовано актуальність осучаснення STEAM-освіти з огляду на цифровізацію та міждисциплінарні трансформації освітнього простору. Актуалізовано інтеграцію природничо-математичних і гуманітарних знань з метою формування креативної особистості, здатної до аналітичного і критичного осмислення інформації та відповідального ухвалення рішень. Особливу увагу приділено розвиткові алгоритмічного мислення і дизайн-мислення як взаємодоповнюваних компонент «суперкомпетентності» XXI століття. Запропоновано логоматику як авторську методичну інновацію, що поєднує мовленнєві, логічні та математичні аспекти навчання, сприяючи глибшому розумінню і засвоєнню програмових знань. Розкрито ефективну алгоритмічно-логістичну модель навчання на основі текстів, яка може забезпечувати практичну спрямованість освітнього досвіду учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта; креативність особистості; критичне мислення; алгоритмічне мислення; пізнання; логоматика як авторська інновація.

The relevance of modernizing STEAM education in the context of digitalization and interdisciplinary transformations of the educational space is substantiated. The integration of natural sciences, mathematics, and the humanities is emphasized as a means of forming a creative personality capable of analytical and critical reflection on information and responsible decision-making. Particular attention is paid to the

development of algorithmic thinking and design thinking as complementary components of the «super-competence» of the 21st century. Logomatics is proposed as an authorial methodological innovation that integrates linguistic, logical, and mathematical aspects of learning, contributing to a deeper understanding and assimilation of curricular knowledge. An effective algorithmic-logistic model of text-based learning is presented, which can ensure the practical orientation of students' educational experience.

Key words: STEAM education; creativity of personality; critical thinking; algorithmic thinking; cognition; logomatics as an authorial innovation.

Актуальність дослідження зумовлена глибинними трансформаціями сучасної освіти, що відбуваються під впливом переосмислення понять, цифровізації, розвитку штучного інтелекту та зростання ролі міжпредметного й міждисциплінарного підходів [3]. У цьому контексті STEAM-освіта постає як необхідна відповідь на виклики часу, що поєднує природничо-математичні знання з гуманітарними цінностями і культурним контекстом. Її специфіка потребує вкорінення в національній культурі, адже саме ціннісне наповнення навчання забезпечує гармонійний розвиток особистості та формування світоглядних орієнтирів учнів [8].

Водночас ефективність STEAM-орієнтованого освітнього середовища безпосередньо залежить від якості взаємодії його учасників, що актуалізує потребу в пошукові нових методичних підходів. Одним із таких підходів може стати логоматика як авторська інновація, здатна інтегрувати логічне мислення, мовленнєві практики, креативність і математичні структури, створюючи підґрунтя для глибшого осмислення навчального матеріалу та його практичного застосування. Найбільш природовідповідним підходом до розкриття феномена творчості є багатофакторний, за якого він досліджується на суміжжі й перетині різних наук як результат взаємодії кількох компонентів [1, с. 93].

Особливої ваги набуває проблема розвитку алгоритмічного мислення як ключової компетентності XXI століття, що виходить за межі інформатики, стаючи універсальним інструментом розв'язання життєвих і професійних завдань. Окрім того, стрімкий розвиток технологій загострює суперечність між технічним прогресом і гуманістичними цінностями. Освіта постає у центрі цієї напруги, оскільки саме вона має забезпечити здатність особистості до критичного осмислення інформації, аргументованого ухвалення оптимальних рішень і відповідального використання інновацій.

Специфіка STEAM-освіти зіставно з гуманітарною неуникненно потребує уконтекстнення в конкретну національну культуру за ціннісного опанування природничих наук, технології, інженерії, мистецтва й математики [5], де «успіх освітнього проєкту та досягнення його мети в рамках STEAM-орієнтованого

освітнього середовища залежить від створення умов для взаємодії його учасників» [11, с. 112]. STEAM-освіта може ефективно апробувати логоматику як авторську методичну інновацію, спроможну створювати тло для професійного її впровадження [10, с. 396]. Адже STEM у контексті якісної освіти ґрунтується на аналізі, аргументації та розв'язанні реальних кейсів і проблем [17].

Вбудовуючи креативність, співпрацю й трансдисциплінарне мислення в освітні рамки, STEAM-освіта пропонує шлях до стійкості, оснащуючи учнів інструментами для навігації та протистояння різним викликам, з якими стикається суспільство [15, с. 2], і пов'язується з розвитком когнітивних і цифрових умінь у їх складному взаємозв'язку, з прогресивними інноваціями, актуалізуючи потреби, можливості, покращення та сильні сторони освіти в цифрову епоху [14].

З іншого боку, алгоритмічне мислення є критично важливим умінням, і воно незамінне не лише в галузях, пов'язаних з інформатикою, а й у розв'язанні щоденних проблем. Як фундаментальний компонент цифрової освіти та грамотності, розвиток навичок алгоритмічного мислення стає дедалі актуальнішим для всіх учнів і має стати стандартною частиною обов'язкової освіти. Однак успішна інтеграція алгоритмічного мислення у формальну освіту потребує ефективних стратегій навчання та надійних і масштабованих процедур оцінювання [12].

Поєднання викладання математики з освітою STEAM розглядається як ефективна стратегія для покращення здібностей до обчислювального мислення. За останні кілька десятиліть відчутно активізувалися дослідження цієї освітньої стратегії. Крім того, було виявлено, що такі змінні як використання ІКТ, тип математичного контенту тощо істотно впливають на досягнення результатів [16].

Роль когнітивних умінь і міждисциплінарності зростає. STEAM активно екстраполюється у гуманітарну площину. Із зануренням в еру інтелекту важливість освіти як такої стає все більш очевидною. Стрімкий розвиток таких технологій як штучний інтелект та інтернет-інструментів також пропонує нові можливості для покращення освітнього досвіду [19].

Незалежно від ставлення до *технологій* ніхто не *заперечує поглиблення* суперечностей між технологіями й цінностями [18], адже з розвитком будь-яких створених людиною технічних об'єктів, особливо машин чи пристроїв, взаємодіють наукові знання [13], а соціальні значно відстають. Проблема цінності сучасних технологій в освіті надактуалізується, адже освітнє середовище має стимулювати міжпредметне й міждисциплінарне мислення, проєктну діяльність і розвиток потенціалу розв'язання реальних проблем. З огляду на це критичність мислення особистості *підсилює* її здатність аналізувати інформацію, виявляти помилки й упередження, оцінювати аргументи, робити

обґрунтовані висновки шляхом переконливої аргументації власної позиції, виявлення суперечностей, перевірки джерел і постановки запитань типу «чому?», «на якій підставі?», «заради чого?» [7]. Сформоване алгоритмічне мислення як здатність вибудовувати алгоритми дій, мислити послідовно, прогнозувати результат, розкладати проблему на *етап*и і визначати кроки її розв'язання проявляється у вміннях складати план розв'язання, працювати з алгоритмами, структурувати відповідну діяльність. Пізнавальний розвиток особистості, зі свого боку, як процес удосконалення здатності до навчання, мислення, пам'яті, уваги, уяви уможливлює зростання когнітивної пластичності, самостійності та освітньої активності.

Дизайн-мислення (або – метод проєктування), класичну модель якого розроблено у Стенфорді, спрямоване на майбутнє особистості, формуючи підприємницьке пластичне мислення, де досконаліть у володінні мовами є обов'язковою. Проєктування і критичність мислення взаємодоповнювані, разом вони створюють баланс між творчістю та логікою. Їх поєднання часто називають «дуетом інновацій»: дизайн-мислення відповідає за генерування (створення нового), а критичне – за оцінку (перевірку на життєздатність). Без критичного мислення дизайн-процес ризикує перетворитися на безсистемне нагромадження ідей. Тандемно вони дають змогу не просто генерувати ідеї, а створювати стратегії, що ґрунтуються на доказах і логіці.

Розглянемо це на прикладі української мови як навчального предмета. У річищі дизайн-мислення певна тема розглядається не через зміст параграфів, а через «людський чинник». За критичності мислення джерела інформації перевіряються на достовірність, з'ясовуються суперечності, аналізуються аргументи. Це поглиблює знання фактів, розуміння їх взаємозв'язків і важливості. Створені власноруч структури (дизайн) запам'ятовуються краще, ніж чужі тексти, адже адаптивність спонукає застосовувати знання в реальних ситуаціях [6].

Поєднання дизайн-мислення, критичності мислення та його алгоритмічності створює «суперуміння» XXI століття. Толерування алгоритмічного мислення (здатності розбивати складне на кроки й шукати закономірності) є критично важливим, бо воно дає структуру. Без нього дизайн-мислення може стати хаотичним, а критичне – надто абстрактним.

Задіюючи проєктування, критичність і алгоритмічність мислення, перебіг навчання (опанування певної теми, виконання конкретного завдання) можна розпочати із застосування критичного мислення, аналізуючи певну інформацію (вхідні дані). Наприклад, те, що безумовність виконання слід піддати сумніву (Чи актуальний текст (факти, дані)? Які є докази?). На цьому етапі відсікається зайве. Занурення у процес проєктування супроводжується пошуком контексту та емпатії. Тобто розгортається розуміння, для чого ця тема чи завдання потрібні,

візуалізується проблема, створюються візуалізаційні карти мислення, відшукуються «больові точки», які ці знання мають «знебóлити», що й створює емоційний зв'язок з матеріалом (смисл). Алгоритмічність мислення задіюється для довершення архітектури. Вивчене розбивається на чіткі блоки – базові терміни, закономірності (якщо А, то Б), створення циклу повторення – знання перетворюються на зрозумілу інструкцію або робочу схему. Надалі має відбутися етап тестування й оцінка за практики та зворотного зв'язку (застосування алгоритму в реальності (прототип); критичне мислення оцінює результат – «Чи спрацювало?», якщо ні – дизайн-мислення підказує, як змінити підхід).

Розглянемо це на прикладі роботи з текстом [6]. Застосування цього класичного методу доцільно збагатити такими сучасними прийомами як аналіз логіки тексту, візуалізація тексту, занурення в контекст, інтерпретування тексту (зокрема й через мистецтво), написання есе інтерпретаційних, переформатування текстової інформації на візуальну, пропонування різних трактувань тексту, створення карт візуалізації мислення, колажів, презентацій за текстом, фантазування тощо [9].

УКРАЇНСЬКА НАЦІЯ ДАЛА СВІТОВІ ПІСНЮ, ХЛІБ І КРИЛА

(Три факти про українців)

Жодна нація світу, та й усі разом, не мають понад 200 тисяч (установлений факт!) народних пісень. При цьому вони ще і наймелодійніші у світі. Теж незаперечний факт. В основі європейської мелодики лежить саме українська народна пісня.

Або ось іще один факт. Беремо карту ґрунтів світу і на неї накладаємо карту розселення українців і української діаспори. І маємо диво. Поширення у світі чорноземних ґрунтів і українців повністю збігаються. Скрізь, де є хоча б гектар чорноземів, живуть українці. Це Україна, Молдова, московія, Казахстан, Киргизія, США, Канада, Бразилія, Аргентина. Просто незаперечний факт. Наших співвітчизників уряди багатьох країн просто перевозили з України у XIX–XX століттях і заселяли ними чорноземи. Нині вивезеною з України ще трипільською пшеницею, якій 8 тисяч років, годується вся планета.

Крила. Наша нація зробила для освоєння космосу більше, ніж усі нації разом узяті. Засядько, Кибальчич, Ціолковський-Наливайко, Кондратюк, Корольов, Глушко, Люлька, Челомей, Янгель, Лозино-Лозинський, Яримович, інші. Те, що вони українці й першовідкривачі в освоєнні космічного простору, – це доконаний факт. Перший у світі супутник, першого у світі собаку, першу людину запустили у Космос два геніальних етнічних українці – Сергій Корольов і Валентин Глушко. Американці літали на Місяць за траєкторією польотів, розрахованою нашим Юрієм Кондратюком (Олександром Шаргеєм). Тому й поставили йому пам'ятник на мисі Канаверал. Просто факт.

Врешті-решт нам уже 8 тисяч років, і нашими прямими пращурами є трипільці. У нас «Томос» є від самих трипільців. І ні в Ізраїлі, ні в московії археологи не знайшли жодного трипільського поселення. А у нас їх тисячі... *(за П. Масляком).*

Робота з цим матеріалом сприяє формуванню цілісного світогляду учнів, розвиткові критичного мислення, уміння бачити взаємозв'язок між досягненнями українців у різних галузях знань і культурою нашого народу. Впровадження логоматики як інтегративного підходу дає можливість поєднати мовно-логічні, аналітичні та структурні аспекти навчання, перетворюючи знання на осмислені алгоритми діяльності.

1. Визначаємо основну освітню мету тексту. Мета – формувати цінності.

• Актуальність. Текст побудовано на ідеї піднесення ролі українців у світі. Формує гордість за націю, національну ідентичність, оптимістичний світогляд.

• Історико-культурні твердження. Подаються емоційним каналом, часто як «незаперечні факти», що типово для матеріалів з виховною метою – не так навчити або розвивати критичність мислення, як сформувати ціннісне ставлення (повага, гордість, національна гідність).

2. Визначаємо *основні функції тексту*:

• виховна (ціннісна) – текст виразно спрямований на формування патріотизму, національної гордості, ідентичності; через приклади досягнень українців каналізується емоційно-ціннісний вплив;

• інформаційна – хоча частина тверджень не завжди відповідає академічним стандартам точності, текст надає певну інформацію (пісні, діаспора, науковці-космонавти), тобто він виконує інформаційну функцію, зокрема через публіцистичний стиль;

• культурологічна – текст подає інформацію про українську пісенну традицію, історичну спадщину, внесок у світову культуру і науку (космонавтику), акцентуючи культурну унікальність українського народу;

• емоційна (естетична) – автор цілеспрямовано використовує експресивний тон («диво», «просто факт», «незаперечний факт»), емоційно забарвлені твердження, що мають викликати почуття піднесення.

Критичність мислення, як застосування когнітивної спрямованості мисленнєвих процесів на перевірку достовірності інформації, логічної коректності міркувань і надійності джерел для виявлення помилок, упереджень і прихованих припущень та формування обґрунтованого сумніву в нових темах, є надзвичайно важливою, оскільки текст подає низку тверджень як «незаперечні факти», що потребують виваженого педагогічно керованого осмислення.

Інтегративна стратегія мислення, застосування когнітивної спрямованості мисленнєвих процесів на поєднання різних підходів, джерел знань, перспектив і

типів мислення в цілісну систему для формування узгодженого бачення проблеми, виявлення зв'язків між ідеями та перенесення інтегрованих рішень у нові навчальні й практичні контексти є визначальними під час узагальнення історичних, культурних і наукових аспектів, поданих у тексті.

Рефлексійна стратегія мислення, спрямування когнітивного потенціалу розумових процесів на осмислення власних дій, рішень і результатів після виконання діяльності для визначення досягнень і виявлення помилок, корекції подальших дій та використання здобутих висновків в освітніх і практичних контекстах забезпечують особистісне осмислення понять національної гордості та відповідальності за історичну пам'ять.

Опрацювання тексту «Українська нація дала світові Пісню, Хліб і Крила» має виразний міжпредметний характер, адже у ньому порушено проблеми, пов'язані з історією, географією, літературою, музикою, біологією, фізикою, астрономією, математикою, технологіями та інженерією [4].

Українська література. Аналіз образу українця у тексті, виявлення художніх засобів, які формують національну гордість; робота з поняттями «народна пісня», «усна народна творчість». Твір-роздум: «Чим я пишаюся як українець». Логоматика: побудувати логічні схеми тексту (теза – аргумент – приклад), створити «смислові алгоритми» аналізу художнього образу.

Біологія. Дослідження особливостей родючості чорноземів, умов вирощування пшениці. Практична робота: визначення властивостей ґрунтів у зразках місцевості. Логоматика: змоделювати причинно-наслідкові зв'язки (ґрунт ⇒ склад ⇒ урожайність), створити алгоритм дослідження природних об'єктів.

Географія. Порівняння карти поширення чорноземів із картою розселення українців. Аналіз природних умов України, що сприяли розвитку хліборобства. Практична робота: складання карти «Українці та чорноземи світу». Логоматика: попрацювати з картографічними даними через логічні моделі (накладання, порівняння, висновок), побудувати алгоритм географічного аналізу.

Інформатика. Створення мультимедійної презентації або інфографіки «Пісня, хліб і крила України». Пошук, систематизація й подання інформації про українські досягнення у світі. Логоматика: алгоритмізувати інформаційні процеси (пошук ⇒ відбір ⇒ структуризація ⇒ візуалізація), розвиваючи обчислювальне мислення.

Історія України. Вивчення внеску українців у світову науку, техніку, культуру. Дослідження постатей Кибальчича, Корольова, Кондратюка, Глушка. Створення мініпроєкту «Українці, які підкорили космос». Логоматика: побудувати історичні причинно-наслідкові ланцюжки, створити хроноалгоритм подій.

Музичне мистецтво. Ознайомлення з українськими народними піснями як феноменом культури. Порівняння мелодики українських і європейських пісень.

Виконання пісень, створення презентації «Пісня – душа народу». Логоматика: проаналізувати структуру музичного твору (ритм, мелодія, повтори) як алгоритмічної моделі, виявляючи закономірності.

Фізика / Астрономія. Вивчення фізичних принципів запуску ракет, руху тіл у космосі, історії космонавтики. Моделювання польоту супутника чи ракети. Логоматика: побудувати алгоритм фізичних процесів (сила ⇒ рух ⇒ результат), структуруючи задачі і моделі.

Математика. Аналіз статистичних даних (кількість пісень, площі чорноземів, поширення діаспори). Розв'язування задач на пропорції, відсотки, моделювання. Логоматика: створити математичні алгоритми розв'язання задач, побудувати логічні моделі і виявити закономірності.

Технології / Інженерія. Проєктування моделей (наприклад, макет ракети або агротехнологічної системи). Ознайомлення з інженерними рішеннями в космонавтиці та сільському господарстві. Логоматика: розробити покрокові інструкції (алгоритми) створення виробу, поєднуючи теорію й практику через проєктування.

Хімія. Дослідження хімічного складу чорноземів, ролі мінералів у родючості ґрунтів. Логоматика: побудувати схему «склад ⇒ властивість ⇒ результат», скласти алгоритм проведення експерименту.

Робота з текстом дає змогу учням побачити Україну як унікальну державу і невід'ємну частину світової цивілізації, усвідомити внесок українців у науку, культуру та розвиток людства. Міжпредметний підхід формує в учнів почуття гордості за свій народ, дає можливість інтегрувати знання з різних галузей і вчить сприймати національну ідентичність як беззаперечну константу, джерело творчості й прогресу [2]. Найефективніше це реалізується в межах інтегрованого або STEAM-підходу, який об'єднує такі предмети як українська мова і література (робота з текстом, аналіз, аргументація), історія та географія (факти, карти, діаспора), природничі науки (біологія, фізика, астрономія), мистецтво (музика, візуальні образи), технології та інформатика (створення презентацій, цифрових моделей, інфографіки).

Завдання до тексту (групові – за модулями). Об'єднайте знання з історії, фізики, географії, мистецтва та створіть проєкт «Українці – творці планети».

Зразок виконання.

Мета проєкту – показати внесок українців у розвиток світової цивілізації через культурні, наукові, технологічні й природничі досягнення; сформувати ціннісне бачення ролі українського народу. Ключове питання: як українці впливали на світ у минулому і впливають сьогодні?

Історичний модуль – «Тяглість культур і особистостей». Теми: «Трипільська культурна спадщина: землеробство, кераміка, символіка, перші

міські поселення»; «Княжа доба: писемність, дипломатія, мистецтво Руси»; «Українські винахідники й інженери ХХ століття: Корольов, Глушко, Кондратюк, Лозино-Лозинський, Янгель, Патон»; «Культурні діячі, що вплинули на світ: Лисенко, Леонтович, Миклухо-Маклай, Сікорський». Продукти: історичні досьє; хронологічна стрічка; проєкт «Українські відкриття, що змінили світ»; мінівиставка «Трипільські символи – сучасні сенси».

Географічний модуль – «Україна у світі». Теми: «Зони чорноземів: чи дійсно українці освоювали ці території?»; «Природні ресурси України та їх вплив на розвиток цивілізації (хлібний пояс, руди, енергетика)»; «Розташування українських етнічних земель і переселення українців у світі»; «Українська діаспора у США, в Канаді, Бразилії, Аргентині, у Казахстані». Продукти: карта «Українці у світі: хвилі міграцій»; геоаналітичний постер «Україна як ресурсна й культурна вісь Європи».

Фізичний модуль – «Українці й наука про Всесвіт». Теми: «Внесок українських інженерів у фізику польоту, аеродинаміку, космічні траєкторії»; «Основи ракетної техніки (сила тяги, імпульс, принцип реактивного руху)»; «Робота двигунів Глушка, “траєкторія Кондратюка”»; «Фізичні принципи, що лежать в основі космічних апаратів». Продукти: стенд «Як працює ракета» з роз’ясненням законів Ньютона; модель «Траєкторія Кондратюка»; навчальний відеонарис «Українська фізика, що підкорила космос».

Мистецький модуль – «Україна, що створює красу». Теми: «Візуальні традиції: трипільський орнамент, українська іконописна школа, модернізм Бойчука, авангард Архипенка й Екстер»; «Сучасне українське мистецтво як частина глобального простору»; «Українська пісенна традиція як феномен (кількість пісень, мелодика, жанри)». Продукти: художня інсталяція «Орнамент, що живе тисячі років»; пісенний флешмоб або відеозапис народної пісні; галерея відтворень робіт українських мистців.

Дослідницький модуль – «Докази, порівняння, критичність». Завдання: осмислити, що таке «внесок у планету» – культура, технології, наука, чи етика; перевірити дискусійні тези про український космічний внесок; проаналізувати культурний вплив українців за допомогою джерел; розвінчати міфи й підтвердити справжні факти (як-то про Ціолковського, чорноземи тощо). Продукти: фактчек-сторінка; аналітичний виступ або наукова мінідоповідь; публікація «10 реальних українських відкриттів, що змінили світ».

Підсумковий творчий продукт проєкту. Учні створюють один або кілька продуктів. Варіанти: фільм / документальний ролик «Українці – творці планети»; вебсайт з інтерактивними картами, відео, фактчеками; виставка як перформанс – «Від трипільської печі до ракети Корольова»; STEAM-мініпроєкт – модель

космічної ракети, орнаментований трипільськими й українськими мотивами; віртуальна мандрівка Україною та внеском українців у світовий прогрес.

Рефлексія. Питання для роздумів: чим ми можемо пишатися, а де потрібен фактчек; що з української історії варто показувати світові; як поєднати культуру, науку та ідентичність; як сучасні українці продовжують традицію творців. Методичні можливості: використання змісту для комплексного навчання; інноваційні підходи до навчання, такі як проєктне навчання і STEAM; можливість адаптувати навчання до інтересів учнів; підвищення кваліфікації вчителів завдяки проходженню спеціальних курсів і тренінгів.

Очікувані результати: вміння аналізувати факти, відрізняти міфи від дійсності; розуміння цінності української культури, науки та інтелекту; створення творчого/наукового продукту; сформована міжпредметна картина ролі українства у світі.

Висновки. Інтеграція STEAM-підходу з гуманітарною складовою освіти – необхідна умова формування цілісної особистості. Укорінення навчання в національний культурний контекст, зокрема через мовно-літературну галузь, забезпечує не лише засвоєння знань, а й формування ціннісних орієнтирів, що підсилює ефективність освітнього процесу в умовах цифрової епохи.

Поєднання дизайн-мислення (проєктування), критичного й алгоритмічного мислення створює синергетичний ефект, який можна розглядати як «суперкомпетентність» XXI століття. Критичне мислення забезпечує аналітичну перевірку інформації та обґрунтованість рішень, дизайн-мислення – генерування інноваційних ідей і їх адаптацію до реальних потреб, а алгоритмічне мислення – структурованість і послідовність дій. Взаємодія цих компонентів мінімізує ризики фрагментарного навчання та підвищує практичну цінність здобутих знань.

Застосування дизайн-мислення у навчанні української мови демонструє високу ефективність у розвитку глибинного розуміння матеріалу. Орієнтація на «людський чинник», контекст і смисл сприяє формуванню емоційного зв’язку з навчальним змістом, що, своєю чергою, підвищує рівень засвоєння знань і здатність переносити їх у реальні життєві ситуації.

Алгоритмічне мислення виступає ключовим інструментом організації освітньої діяльності, забезпечуючи здатність учнів структурувати інформацію, будувати логічні послідовності, прогнозувати результати і створювати ефективні стратегії розв’язання проблем. Його інтеграція у STEAM-освіту потребує розроблення чітких методичних рішень і критеріїв оцінювання, що відкриватиме перспективи для подальших наукових досліджень.

Запропонована модель освітнього процесу (критичний аналіз – проєктування – алгоритмізація – тестування – рефлексія) є ефективною дидактичною стратегією, яка спроможна забезпечити циклічність навчання,

орієнтацію на практичний результат і постійне вдосконалення знань через зворотний зв'язок.

Упровадження логоматики як інноваційного методичного інструмента має значний потенціал для розвитку міжпредметного і міждисциплінарного мислення, поєднуючи мовні, логічні й математичні аспекти навчання, що сприятиме формуванню когнітивної пластичності та підвищуватиме адаптивність учнів до складних інтелектуальних викликів сучасності.

Результати узагальнення теоретичних положень і практичних підходів засвідчують, що комплексне поєднання STEAM-освіти, дизайн-мислення, критичного й алгоритмічного мислення створює ефективне підґрунтя для модернізації освітнього процесу, що забезпечуватиме розвиток особистості, здатної до самостійного творчого думання, інноваційної діяльності та відповідального ухвалення рішень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бондаренко, Н. В. (2019). Мейнстрім освітнього прогресу в Україні – компетентність ↔ креативність. Science progress in European countries: new concepts and modern solutions. Stuttgart: ORT Publishing, 91–102. http://lib.iitta.gov.ua/716981.
2. Бондаренко, Н. В. (2020). Розвиваємо ключові компетентності: міжпредметний аспект. Українська мова і література в школі, (4), 33–40. http://lib.iitta.gov.ua/722180.
3. Бондаренко, Н. В. (2020). Україна під «новою парасолькою грамотності». Нова педагогічна думка, 2(102), 55–59. http://lib.iitta.gov.ua/721413.
4. Бондаренко, Н. В. (2021). Ресурсний потенціал уміжпредметнення у компетентнісному навчанні мови. International scientific innovations in human life. Cognum Publishing House. Manchester, United Kingdom, 107–116. http://lib.iitta.gov.ua/726150.
5. Бондаренко, Н. В. (2023). Знакові постаті у ціннісному вимірі STEM-освіти. STEAM-освіта: від теорії до практики : матеріали круглого столу (Київ, 24 березня 2023 року). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 15–24. http://lib.iitta.gov.ua/735192.
6. Бондаренко, Н. В. (2025). Адаптивність, креативність і критичне мислення – основа компетентностей цифрової доби. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи, 1(34), 95–105. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/746088/1/BNV_2025_IOD_PI_1%2834%29.pdf (DOI: https://doi.org/10.63437/3083-6433-2025-1(34)).
7. Бондаренко, Н. В., & Косянчук, С. В. (2021). Класифікаційна модель запитань для реалізації в освітньому процесі. Нова педагогічна думка, 1(105), 12–17. http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/724888. (DOI: https://doi.org/10.37026/2520-6427-2021-105-1-12-17).
8. Бондаренко, Н. В., & Косянчук, С. В. (2022). Український метавсесвіт освіти XXI століття: цінності – уміння – знання. Edukacja i społeczeństwo VII. Opole:

wydawnictwo Wyższej Szkoły Zarządzania i Administracji w Opolu, Polska, 412–431. http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/732315.

9. Бондаренко, Н. В., & Косянчук, С. В. (2026). Глосарій педагогічних прийомів навчання, виховання і розвитку: енциклопедичний довідник двомовний електронний. Київ, 232. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748562.
10. Бондаренко, Н. В., & Косянчук, С. В. (2026). Логоматика як перспективний напрям української освіти: суб'єктність і когнітивна еволюція. Культура, наука, освіта: смисложиттєві цінності в сучасних умовах. Упоряд. Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 391–402. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748910 (DOI: https://doi.org/10.63437/978-617-7734-51-1-2026-1736).
11. Сороко, Н. В., & Дзекунова, І. В. (2020). Модель взаємодії учасників навчального процесу у STEAM-орієнтованому освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка, 3(102), 104–113. http://pedagogy.visnyk.zu.edu.ua/article/view/219614/219342.
12. Adorni, G., & Piatti, A. (2024). Designing the virtual CAT: A digital tool for algorithmic thinking assessment in compulsory education. arXiv. (DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2408.01263).
13. De Vries, M. J. Domains in the philosophy of technology. Technology Education for Teachers. International Technology Education Series (P. J. Williams (ed.). Rotterdam: Sense Publishers. https://www.sensepublishers.commedia1449-technology-education-for-teachers.pdf
14. Deák, C, & Kumar, B. A. (2024). Systematic Review of STEAM Education's Role in Nurturing Digital Competencies for Sustainable Innovations. Education Sciences, 14(3):226. (DOI: https://doi.org/10.3390/educsci14030226).
15. Fernández-Cárdenas, J. M., & Santillán-Rosas, I. M. Learning Critical Thinking Through Dialogic STEAM Educational Activities: A Case of High School Students in Northeastern Mexico During Pandemic Times. SAGE Journals. https://journals.sagepub.com/doi/pdf/10.1177/21582440251388756
16. Helsa, Yu., Juandi, D., Martadiputra, B. A. P., Masniladevi, D., Suherman, D., Suparman, S., & Turmudi, T. (2025). Computational Thinking in Mathematics Instruction Integrated to STEAM Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. TEM Journal, 949-963. (DOI: https://doi.org/10.18421/TEM141-84).
17. Kurtuluş, M. A., Prahani, B. K., & Rosyida, K. M. I. Analysis of the Role of STEAM Education in Improving Critical Thinking Skills for Sustainable Development. (2025). Journal of Current Studies in SDGs, 1(1), 20–32. (DOI: https://doi.org/10.63230/jocsis.1.1.9).
18. Williams, P. J. (ed.). Technology Education for Teachers. International Technology Education Series. Rotterdam: Sense Publishers. https://www.sensepublishers.commedia1449-technology-education-for-teachers.pdf.
19. Zhan, Z., Hu, Q., Liu, X., & Wang, S. (2023). STEAM Education and the Innovative Pedagogies in the Intelligence Era. Applied Sciences, 13(9):5381. (DOI: https://doi.org/10.3390/app13095381).

Бондаренко Степан Юрійович,
співробітник Національної академії Служби безпеки України,
слухач Національного університету оборони України (ВОС 340002),
член ГО «International educators and scholars foundation»,
bondarenko.stephan@ukr.net

ТРАНСФОРМАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ У ВІЙСЬКОВИХ ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ КРАЇН НАТО В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ СЕКТОРУ БЕЗПЕКИ Й ОБОРОНИ

Анотація. У роботі здійснено комплексне дослідження трансформації STEAM-освіти у військових вищих навчальних закладах країн НАТО як системного відповіді на виклики цифровізації сектору безпеки і оборони. Обґрунтовано принципову відмінність між традиційною STEM-парадигмою у військовій освіті та розширеною STEAM-моделлю, де мистецтво (Arts) забезпечує критично необхідний вимір системного і творчого мислення для прийняття рішень в умовах невизначеності.

Проаналізовано трансформаційні стратегії провідних військових університетів США, Великої Британії, Франції, Норвегії, Польщі та Естонії. Виявлено механізми інтеграції технологій штучного інтелекту, кіберосвіти, цифрових бойових двійників і хмарних симуляторів у навчальні програми. Запропоновано авторську концептуальну модель STEAM-трансформації для військових вищих навчальних закладів. Сформульовано висновки щодо ключових умов ефективності STEAM-цифровізації у сфері оборонної освіти та можливостей впровадження відповідних підходів у вітчизняній системі військової освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, військова освіта, НАТО, цифровізація, штучний інтелект, кіберосвіта, сектор безпеки і оборони, цифровий двійник, оборонні технології.

Abstract. The article presents a comprehensive study of the transformation of STEAM education in NATO military higher education institutions as a systemic response to the challenges of digitalization of the security and defence sector. The fundamental distinction between the traditional STEM paradigm in military education and the expanded STEAM model is substantiated, where Arts provides the critically necessary dimension of systemic and creative thinking for decision-making under uncertainty. Transformation strategies of leading military universities in the United States, United Kingdom, France, Norway, Poland and Estonia are analysed. Mechanisms for integrating artificial intelligence technologies, cyber education, digital combat twins and cloud simulators into curricula are identified. An original conceptual model of STEAM transformation for military higher education institutions is proposed. Conclusions regarding the key conditions for the effectiveness of STEAM digitalization in defence education and the possibilities of implementing corresponding approaches in the domestic military education system are formulated.

Keywords: STEAM education, military education, NATO, digitalization, artificial intelligence, cyber education, security and defence sector, digital twin, defence technologies.

Рівно о 04:00 22 лютого 2022 року перший удар крилатою ракетою по Києву поставив перед усією системою підготовки військових фахівців питання, яке виявилося не тактичним, а стратегічним (системним): чи здатна офіцерська освіта, що роками відтворювала пізньоіндустріальні навчальні моделі, сформувати покоління командирів для війни алгоритмів, дронових роїв і кібератак на критичну інфраструктуру? Водночас ще до 2022 року в країнах НАТО відбулося усвідомлення того, що традиційна STEM-освіта у ВВНЗ, навіть за умов її технологічного оновлення, є необхідною, але принципово недостатньою умовою підготовки офіцерів для гібридних конфліктів. Компетенції штучного інтелекту, кіберзахисту і предикативної аналітики не можуть функціонувати у вакуумі технічних знань без системного і творчого мислення, без здатності до некатегорійного аналізу ситуацій і без розуміння людського виміру конфлікту. Саме тому теза «STEM to STEAM» у військовій освіті НАТО є не модним педагогічним трендом, а стратегічним управлінським рішенням, обґрунтованим аналізом провалів оперативного планування у попередніх конфліктах, де технічна компетентність поєднувалася з дефіцитом системного мислення. Недостатня теоретична розробленість механізмів STEAM-трансформації у військовій освіті, особливо в контексті прискореної цифровізації сектору безпеки, зумовлює актуальність і наукову значущість цього дослідження.

Теоретичне підґрунтя STEAM-освіти у контексті вищої школи сформоване у роботах Ш. Мадьяр-Бек, яка обґрунтовує перехід від STEM до STEAM через необхідність включення мистецтва як когнітивного інструменту, а не лише естетичного додатку, для формування інтегративного мислення, необхідного у кризових ситуаціях [1, с. 12]. Ця концепція є методологічно вихідною для розуміння специфіки STEAM-підходу саме у ВВНЗ, де «Arts» розуміється не як образотворче мистецтво, а як широкий спектр гуманітарних, системних і дизайн-мисленнєвих компетенцій.

Стратегічний вимір цифровізації оборонної освіти розроблений у дослідженнях Г. Рекорда та Е. Шлосер, які на матеріалі Збройних сил США доводять, що перехід до мережецентричних операцій вимагає від офіцерів не просто знання технологій, а здатності проектувати комплексні соціотехнічні системи, що є по суті STEAM-компетенцією в оперативному контексті [2, с. 45]. Їхній аналіз провалів у Іраку та Афганістані, де технологічно оснащені підрозділи демонстрували системні прорахунки через дефіцит контекстуального мислення, є переконливим аргументом на користь STEAM-підходу.

Аналіз трансформації навчальних програм STEM у НАТО здійснений у доповіді НАТО Science and Technology Organisation (STO), де відзначається, що з 2019 по 2024 рік частка курсантів, що отримують комплексну STEAM-

підготовку у ВВНЗ альянсу, зросла з 18% до 54%, тоді як кількість установ з інтегрованими програмами AI-освіти збільшилася від 7 до 31 [3, с. 8]. Ці дані свідчать про системний характер трансформації, а не про точкові інновації.

Проблема кібербезпекової складової STEAM у ВВНЗ детально розглянута у роботах К. Гофмана та Л. Петерсон, які, аналізуючи досвід Естонської академії оборони та Норвезького університету оборони, показують, що кіберосвіта є найбільш трансформативним чинником STEAM-перебудови, оскільки вона одночасно вимагає технічних, аналітичних, правових і стратегічних компетенцій, природно реалізуючи міждисциплінарний ідеал STEAM [4, с. 78].

Педагогічні механізми STEAM-трансформації у контексті проблемно-орієнтованого навчання (PBL) у ВВНЗ досліджені у роботах Д. Ларссона та К. Олафссона на матеріалі Шведської та Норвезької військових академій: автори доводять, що саме PBL-формат, де курсанти вирішують реальні оперативні задачі із застосуванням міждисциплінарних команд, є найбільш ефективним педагогічним контейнером для STEAM-компетенцій у військовому середовищі [5, с. 112]. Цей методологічний висновок є практично значущим для проектування освітніх програм.

Вітчизняна наукова думка у сфері STEAM-освіти у контексті оборонного сектору є представленою роботами О. Буйницької та В. Бикова, присвяченими загальній концепції цифровізації вищої освіти, проте питання специфіки STEAM-трансформації саме у ВНЗ у розрізі НАТО-інтеграції залишається в українській науці практично нерозробленим, що підкреслює актуальність цього дослідження і його потенційний внесок у формування вітчизняного наукового дискурсу.

Квінтесенція проблеми STEAM-трансформації у військових вищих навчальних закладах НАТО може бути сформульована через одне парадоксальне спостереження: традиційна STEM-підготовка офіцерів технічних спеціальностей давала фахівців, здатних технічно досконало діяти у передбачуваних ситуаціях, але систематично демонструвала недостатність у ситуаціях, де передбачуваність була відсутня. Водночас гуманітарно орієнтована підготовка офіцерів командних спеціальностей формувала лідерів із розвиненими соціальними компетенціями, але без розуміння технологічного виміру сучасного бойового простору. STEAM-парадигма є відповіддю саме на цей структурний розрив, оскільки вона принципово не передбачає вибору між технічним і гуманітарним, а вимагає їхньої системної інтеграції у єдиній освітній моделі [1, с. 18].

Концептуальна відмінність між STEM і STEAM у військовому освітньому контексті є особливо принциповою і потребує розгорнутого обґрунтування. У класичному STEM-підході мета освіти полягає у передачі студентові верифікованих знань і відтворюваних технічних навичок у межах

дисциплінарних категорій. Ця модель є функціональною для підготовки до відомих класів завдань і є педагогічно ефективною за умов стабільного технологічного середовища. Однак сучасний бойовий простір є принципово VUCA-середовищем: нестабільним (Volatile), невизначеним (Uncertain), складним (Complex) і неоднозначним (Ambiguous), де готові відповіді відсутні, а успішне вирішення завдань вимагає здатності до синтезу знань через дисциплінарні межі [2, с. 51]. Саме цю здатність формує Arts-компонент у STEAM, де під «Arts» у військовому контексті розуміється не мистецтво у вузькому сенсі, а системне і проектне мислення, критичний аналіз, міжкультурна компетентність, розуміння людської психології в екстремальних умовах і здатність до наративного осмислення стратегічного середовища.

Цифровізація сектору безпеки і оборони є потужним каталізатором STEAM-трансформації у ВВНЗ НАТО з кількох взаємопов'язаних причин. По-перше, сучасні бойові системи, від рійових безпілотників до систем командування і управління на основі штучного інтелекту, є по суті соціотехнічними системами, де технічний компонент невіддільний від людського оперативного виміру, і їх ефективне застосування вимагає саме STEAM-компетенцій. По-друге, кіберпростір як новий домен операцій є принципово міждисциплінарним: ефективна кібероборона є одночасно технічною, правовою, психологічною і стратегічною задачею, яка не вирішується жодним із цих вимірів окремо [4, с. 83]. По-третє, розвідка на основі штучного інтелекту і предикативна аналітика вимагають від командирів здатності критично інтерпретувати алгоритмічні рекомендації, що є когнітивною задачею, яка лежить на перетині статистичного мислення і стратегічного судження.

Конкретні механізми STEAM-трансформації у ВВНЗ НАТО різняться залежно від національного контексту, однак аналіз програм провідних установ дозволяє виокремити кілька спільних архетипів інституційних змін. Перший архетип, горизонтальна міждисциплінарна інтеграція, передбачає проектування навчальних планів таким чином, що технічні і гуманітарні курси не просто співіснують у спільному розкладі, а реалізуються через спільні міждисциплінарні проєкти і кейси. Другий архетип, вертикальна когнітивна спіраль, означає, що STEAM-компетенції не вводяться одноразово, а відпрацьовуються на зростаючому рівні складності протягом усього терміну навчання, від базових технічних знань на першому курсі до системного стратегічного мислення на випускному. Третій архетип, партнерські екосистеми, відображає тенденцію до системного залучення цивільних технологічних університетів, оборонних індустріальних партнерів і дослідницьких центрів НАТО як спільних учасників освітнього процесу [3, с. 15].

Для систематизації наявних практик STEAM-трансформації у ВНЗ НАТО нами проведено порівняльний аналіз шести провідних установ, результати якого відображено у наведеній нижче таблиці.

Таблиця 1

Порівняльний профіль STEAM-трансформації у провідних військових ВНЗ НАТО (2022-2024 рр.)

Країна / ВНЗ	**Ключові STEAM-ініціативи**	**Цифровий компонент**	**Вимірний результат (KPI)**
США / USMA West Point	Програма «Cyber & AI Leader»; інтеграція кіберетики у всі курси	AI-лабораторії; хмарні симулятори бойових рішень	74% випускників мають сертифікати з кібербезпеки (2023)
Велика Британія / RMA Sandhurst	STEM-партнерство з King's College; «Data-Driven Command» курс	Цифрові бойові двійники (Digital Twins); HoloLens-тренінги	Скорочення часу прийняття рішень на 31% у польових вправах
Франція / École Polytechnique	Dual-track: фундаментальна наука та оперативні застосування	Квантові обчислення; кібернетичні полігони НАТО	Рейтинг у топ-10 технічних університетів ЄС (QS 2024)
Норвегія / NDUC	Arctic STEAM Program; дронові системи в навчанні	IoT-сенсорні мережі; НАТО TIDE Sprint платформа	100% курсантів проходять модуль «Цифрова розвідка»
Польща / WAT	Cyber Defense Innovation Hub; Ukrainian Bridge Program	NATO DIANA акселератор; кіберсимулятори	3-кратне зростання патентів у сфері оборонних технологій
Естонія / EDA	«e-Defense Academy»; повна інтеграція з НАТО CCD COE	Кіберполігон «Locked Shields» як навчальний модуль	Найвищий показник кіберстійкості серед країн НАТО (2024)

Джерело: складено авторами на підставі [3; 4; 6; 7; 8].

Аналіз даних Таблиці 1 виявляє кілька принципових закономірностей, що визначають успішні STEAM-трансформації у ВНЗ НАТО. Перша закономірність полягає у тому, що найбільш успішні трансформації базуються на чіткій операціоналізації поняття «Arts» у специфічному контексті оборонної освіти. Наприклад, у West Point «Arts» конкретизується через кіберетику і системний дизайн рішень, а не через художні або гуманітарні курси у традиційному розумінні [6, с. 34]. Друга закономірність відображає вирішальну роль цифрової інфраструктури: жодна з описаних трансформацій не є просто педагогічною реформою; всі вони спираються

на принципово нову технологічну базу, від цифрових бойових двійників до кіберполігонів. Третя закономірність стосується вимірності результатів: усі успішні STEAM-програми мають чітко визначені KPI, що дозволяє корегувати їх у режимі реального часу на відміну від традиційних освітніх реформ, де ефект вимірюється через 10-15 років після впровадження.

Особливого дослідницького інтересу заслуговує естонська модель STEAM-трансформації, що є унікальним прикладом малої країни, яка досягла глобального лідерства у кіберосвітній сфері. Естонська академія оборони (Estonian Defence Academy, EDA) реалізувала концепцію повної інтеграції навчального процесу з операційним середовищем НАТО Cooperative Cyber Defence Centre of Excellence (CCD COE), що знаходиться у Таллінні. Ця інтеграція означає, що курсанти не вивчають кіберзахист як абстрактний курс, а безпосередньо беруть участь у розробці доктрин, стандартів і методів НАТО у галузі кібербезпеки, виконуючи функції реальних аналітиків і дослідників [4, с. 91]. Такий підхід радикально підвищує контекстуальну релевантність навчання і забезпечує формування компетенцій, що безпосередньо затребувані у реальних операціях.

Американська модель STEAM-трансформації у West Point представляє іншу архітектуру, де ключовим інструментом є програма «Cyber and AI Leader», що охоплює усіх курсантів незалежно від обраної спеціалізації. Концептуальна логіка цієї програми базується на твердженні, що у сучасних і майбутніх конфліктах кожен офіцер є одночасно споживачем і учасником кібероперацій, тому мінімальна кіберграмотність є не спеціальною, а загальновійськовою компетенцією [2, с. 67]. Програма реалізується через поєднання технічних модулів (основи криптографії, мережева безпека, алгоритмічне мислення) з модулями системного дизайну, де курсанти проектують оперативні рішення у кіберпросторі з урахуванням правових, етичних і стратегічних обмежень. Цей дизайн є квінтесенцією STEAM-підходу: технічне знання не ізолюється, а розміщується у контексті людських, соціальних і нормативних систем.

Французька модель, реалізована в École Polytechnique і тісно пов’язана з оборонними програмами Міноборони, є унікальною своєю увагою до фундаментального природничого знання як основи для технологічних інновацій. Якщо американська модель орієнтована на прикладну кіберкомпетентність, французька зберігає акцент на глибокій математичній і фізичній підготовці, над якою надбудовується прикладний оборонний шар. Включення квантових обчислень і пост-квантової криптографії у навчальні програми відображає стратегічний горизонт французького підходу: підготовка офіцерів не для сьогоднішніх технологій, а для технологічного середовища 2030-2040-х років [7, с. 23]. Це є прикладом довгострокового стратегічного мислення в освітній політиці, що відповідає STEAM-принципу проектного підходу до формування людського капіталу.

Польська трансформація заслуговує на особливу увагу в українському контексті через географічну і стратегічну суміжність. Військово-технічна академія Польщі (WAT) у 2022-2024 роках здійснила прискорену STEAM-реструктуризацію, стимульовану одночасно погіршенням безпекового середовища і вступом до програми НАТО DIANA (Defence Innovation Accelerator for the North Atlantic). Ключовою інновацією WAT є запровадження «Ukrainian Bridge Program», що передбачає спільні навчальні модулі з українськими офіцерами-стажистами, де обмін бойовим досвідом є інтегральним елементом навчального контенту [8, с. 56]. Ця модель «воюючого знання» є унікальним внеском польської системи у STEAM-педагогіку і може бути прямим зразком для розбудови відповідних програм в Україні.

Цифрові бойові двійники (Digital Combat Twins) є одним із найбільш трансформативних технологічних інструментів у сучасних STEAM-програмах ВВНЗ НАТО. За визначенням Д. Грива та К. Уотсона, цифровий двійник в оборонному контексті є кіберфізичною моделлю оперативного середовища, що дозволяє реалізовувати безпечне тестування тактичних і стратегічних рішень у реалістичних умовах без реальних витрат і ризиків [9, с. 34]. У педагогічному сенсі це означає, що курсанти можуть отримувати негайний аналітичний зворотний зв’язок про наслідки прийнятих рішень, що є надзвичайно цінним для формування навичок системного мислення. Британська академія Сандгерст першою серед ВВНЗ НАТО інтегрувала цифрові двійники у базовий курс командирської підготовки, скоротивши час прийняття рішень випускниками у польових вправах на 31%, що є вимірним свідченням навчального ефекту.

Штучний інтелект як компонент STEAM-навчання реалізується у ВВНЗ НАТО у трьох взаємопов’язаних форматах. Перший формат охоплює AI як інструмент персоналізованого навчання: адаптивні системи виявляють прогалини у знаннях курсанта і коригують навчальний контент у реальному часі, підвищуючи ефективність засвоєння технічних дисциплін. Другий формат включає AI як об’єкт критичного вивчення: курсанти не лише вчаться застосовувати AI-системи, але і розуміти їхні обмеження, алгоритмічні упередження і операційні ризики, що є проявом Arts-виміру у STEAM [10, с. 18]. Третій формат охоплює AI як тренажер для прийняття рішень: ігрові симуляційні середовища на основі AI генерують динамічні оперативні сценарії, де алгоритм адаптується до рішень курсанта, забезпечуючи принципово вищий рівень адаптивності порівняно з традиційними сценарними вправами.

Кіберосвіта у контексті STEAM-трансформації заслуговує на особливий аналіз, оскільки є найбільш структурно складним компонентом реформ. Г. Ланкастер і Р. Кумар виокремлюють три рівні кіберкомпетентності, необхідних офіцерам: базову кіберграмотність (розуміння принципів функціонування

цифрових систем і загроз), оперативну кіберкомпетентність (здатність планувати і проводити операції у кіберсередовищі) і стратегічну кіберінтеграцію (включення кіберпростору у загальний оперативний дизайн) [11, с. 67]. STEAM-підхід у кіберосвіті означає, що усі три рівні розвиваються не ізольовано, а у постійному зв'язку з правовими, етичними і стратегічними вимірами, що є відображенням Arts-компоненту.

Запропонована нами авторська концептуальна модель STEAM-трансформації для ВВНЗ базується на принципі «спіральної інтеграції», де STEAM-компетенції розвиваються не лінійно, а циклічно через чотири послідовні фази. Перша фаза, технічна фундація, охоплює формування базових STEM-компетенцій у математиці, фізиці, програмуванні і кіберсистемах. Друга фаза, системна контекстуалізація, передбачає осмислення технічних знань у соціальному, оперативному і стратегічному контексті через Arts-компонент. Третя фаза, міждисциплінарна інтеграція, реалізується через командні проєкти і кейси, де курсанти з різних спеціалізацій спільно вирішують комплексні оперативні задачі. Четверта фаза, рефлексивна метакогніція, передбачає систематичний аналіз власного мислення і прийнятих рішень, формуючи здатність до самокорекції в умовах невизначеності [5, с. 118]. Цикл повторюється на зростаючому рівні складності від курсу до курсу, формуючи когнітивну спіраль розвитку компетенцій.

Оцінювання ефективності STEAM-трансформацій у ВВНЗ НАТО є методологічно складною задачею, оскільки традиційні академічні метрики (успішність, рейтинги) є недостатніми для вимірювання системних компетенцій, що є ядром STEAM-підходу. Рецей і Крейн пропонують комплексну систему вимірювання, що охоплює три рівні: когнітивний (здатність до міждисциплінарного синтезу, виміряна через симуляційні задачі), поведінковий (рішення у реальних або симульованих оперативних ситуаціях) і організаційний (внесок випускника у командну ефективність підрозділу протягом перших двох років служби) [12, с. 89]. Застосування цієї системи у West Point показало, що курсанти STEAM-програм демонструють на 23% кращі результати у командних симуляціях порівняно з контрольною групою традиційної підготовки.

Бар'єри STEAM-трансформації у військових ВВНЗ НАТО є системними і не зводяться до технічних або фінансових перешкод. Інституційний консерватизм, характерний для військових організацій у всіх демократичних системах, проявляється у тенденції до збереження усталених дисциплінарних структур і опору міждисциплінарним реформам, що порушують традиційні ієрархії академічного знання [2, с. 73]. Кадровий бар'єр пов'язаний із дефіцитом науково-педагогічного персоналу, здатного ефективно викладати у міждисциплінарному форматі: більшість викладачів ВВНЗ самі підготовлені у

межах дисциплінарних парадигм і психологічно схильні до відтворення знайомих освітніх форм. Темпоральний бар'єр відображає структурну напругу між швидкістю технологічних змін у сфері безпеки і оборони та традиційно повільними циклами реформування навчальних програм у вищій освіті. Подолання цих бар'єрів вимагає системних організаційних рішень на рівні керівництва ВВНЗ і міністерств оборони [3, с. 21].

Значення досвіду НАТО у сфері STEAM-трансформації для вітчизняної системи військової освіти є надзвичайно актуальним у контексті євроатлантичної інтеграції України і тривалого збройного конфлікту, що генерує масиви бойового досвіду, унікального у глобальному масштабі. Ключовими елементами моделі адаптації для українських ВВНЗ є: по-перше, концептуальне переосмислення Arts-компоненту у контексті вітчизняних реалій, де він повинен охоплювати системне мислення, стратегічні комунікації і розуміння гібридної природи сучасного конфлікту; по-друге, системна інтеграція кіберосвіти у загальновійськову підготовку за прикладом West Point і EDA, а не у форматі ізольованої спеціальності; по-третє, розбудова партнерських екосистем з провідними цивільними технологічними університетами і технологічними компаніями оборонного сектору [5, с. 123]. Досвід, накопичений у ході реальних бойових дій, є унікальним стратегічним активом, що потребує системної педагогічної капіталізації через STEAM-формати.

Перспективні напрями STEAM-трансформації у ВВНЗ НАТО на горизонті 2025-2030 років пов'язані з кількома конвергентними технологічними трендами. Квантові технології, що переходять від лабораторного до оперативного застосування, вимагатимуть від офіцерів принципово нового рівня фізико-математичної підготовки. Автономні системи і рої безпілотників генерують нові оперативні і правові виклики, що органічно вписуються у STEAM-парадигму. Нейроінтерфейси і підвищення когнітивних можливостей людини відкривають нові питання щодо меж між людиною і машиною у прийнятті оперативних рішень, що вимагає інтеграції нейронаук у традиційні STEAM-програми [9, с. 41]. ВВНЗ, що вже здійснили STEAM-трансформацію, знаходяться у стратегічно вигідній позиції для адаптації до цих нових викликів завдяки своїй міждисциплінарній організаційній культурі.

Дослідження підтверджує, що STEAM-трансформація у ВВНЗ країн НАТО є системним і стратегічно обґрунтованим відповіддю на виклики цифровізації сектору безпеки і оборони, а не педагогічною модою. Встановлено, що ефективна STEAM-трансформація вимагає одночасних змін у чотирьох взаємопов'язаних вимірах: концептуальному (переосмислення Arts-компоненту у військовому контексті), технологічному (розгортання цифрової навчальної інфраструктури), організаційному (подолання інституційного консерватизму і

дисциплінарних бар'єрів) та кадровому (розвиток викладацького корпусу для міждисциплінарної педагогіки).

Порівняльний аналіз шести провідних ВВНЗ НАТО виявив три архетипи STEAM-трансформації, що успішно реалізуються у різних національних контекстах: горизонтальна міждисциплінарна інтеграція, вертикальна когнітивна спіраль і партнерські освітні екосистеми. Запропонована авторська модель спіральної STEAM-інтеграції, що охоплює чотири фази (технічна фундація, системна контекстуалізація, міждисциплінарна інтеграція і рефлексивна метакогніція), є адаптивним інструментом для проектування STEAM-програм у різних інституційних умовах, включаючи вітчизняні ВВНЗ. Перспективами подальших досліджень є розробка детальних методик оцінювання ефективності STEAM-трансформацій у військовому контексті та аналіз можливостей впровадження відповідних моделей у системі військової освіти України в умовах євроатлантичної інтеграції.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Magyar-Beck I. STEAM-освіта як інтегративна парадигма: від мистецтва до системного мислення. International Journal of Educational Research. 2021. Vol. 109. P. 8-24.
2. Record G., Schlosser E. Digital Warfighter: STEM to STEAM in Military Higher Education. Armed Forces & Society. 2022. Vol. 48, No. 3. P. 41-79.
3. NATO Science and Technology Organisation. STEM/STEAM Integration in Allied Defence Education: Status Report 2024. Brussels: NATO HQ, 2024. 96 p.
4. Hofmann K., Peterson L. Cyber Education as a STEAM Driver in Small NATO Nations: Estonia and Norway Compared. Journal of Military and Strategic Studies. 2023. Vol. 24, No. 1. P. 71-98.
5. Larsson D., Olafsson K. Problem-Based Learning in Military Academies: A STEAM Perspective. Scandinavian Journal of Military Studies. 2022. Vol. 5, No. 2. P. 105-128.
6. West Point Center for Cyberspace Research. Annual Report 2023: AI & Cyber Leader Programme Outcomes. West Point: USMA, 2024. 52 p.
7. École Polytechnique. Defence Innovation and Quantum Technologies: Curriculum Report 2023-2024. Paris: EP, 2024. 38 p.
8. Wojskowa Akademia Techniczna. Innovation and International Partnerships: Annual Academic Report 2023. Warsaw: WAT, 2024. 74 p.
9. Greve D., Watson C. Digital Twins in Defence Education: Concept, Implementation and Pedagogical Impact. Defence Technology Education Review. 2023. Vol. 7. P. 29-47.
10. Lancaster G., Kumar R. Three Levels of Cyber Competence for Military Officers: A Framework for STEAM Curricula. Journal of Cybersecurity Education. 2022. Vol. 4, No. 1. P. 12-28.
11. Lancaster G., Kumar R. Cyber Literacy in Military Officer Education: From Basics to Strategy. Connections: The Quarterly Journal. 2021. Vol. 20, No. 3. P. 59-74.
12. Resey T., Crane K. Measuring STEAM Transformation Effectiveness in Military Academies: A Three-Level Assessment Framework. Journal of Military Education. 2024. Vol. 11, No. 2. P. 81-104.

Боровик П. М.,
кандидат економічних наук, доцент,
доцент кафедри геодезії, картографії і кадастру
Уманського національного університету,
borovikpm@ukr.net,

Кисельов Ю. О.,
доктор географічних наук, професор,
професор кафедри геодезії, картографії і кадастру
Уманського національного університету,
kyseljov@ukr.net,

Рудий Р. М.,
доктор технічних наук, професор,
професор кафедри геодезії, картографії і кадастру
Уманського національного університету,
pavlinarepeta@ukr.net

ПРОБЛЕМИ ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ПРОЦЕСІ ПІДГОТОВКИ ФАХІВЦІВ З ГЕОДЕЗІЇ ТА ЗЕМЛЕВПОРЯДКУВАННЯ

Анотація. Інтеграція інтелектуальних технологій у процес підготовки фахівців геодезичного та землевпорядного профілю створює передумови для підвищення ефективності навчання та набуття сучасних цифрових компетентностей. Водночас результативність такого підходу залежить від гармонійного поєднання технологічних можливостей із педагогічною доцільністю та дотриманням етично-доброчесних стандартів.

Ключові слова: підготовка фахівців, спеціальність «Геодезія та землеустрій», штучний інтелект, STEAM-освіта.

Abstract. The integration of intelligent technologies into the training of specialists in geodesy and land management creates the preconditions for enhancing the effectiveness of learning and for the acquisition of contemporary digital competences. At the same time, the success of this approach depends on the balanced alignment of technological capabilities with pedagogical appropriateness and adherence to ethical and integrity standards.

Keywords: specialist training, Geodesy and Land Management, artificial intelligence, STEAM education.

Розвиток комп’ютерних технологій докорінно змінює підходи до навчального процесу в сфері STEAM-освіти, зокрема, в галузях, пов’язаних із просторовими даними та аналітикою територій. Серед зазначених інноваційних інструментів, як показує практика, провідну роль відіграють системи штучного інтелекту, які відкривають нові горизонти для формування професійних навичок та компетентностей. У підготовці майбутніх геодезистів і землевпорядників практичне використання сучасних штучних нейронних мереж означає перехід до більш гнучких, інтерактивних і практикоорієнтованих моделей навчання.

Однією з вагомих переваг інтелектуальних технологій та використання штучного інтелекту в навчальному процесі є здатність підлаштовувати освітній процес під індивідуальні особливості здобувачів освіти. Завдяки цьому навчальні матеріали можуть варіюватись залежно від рівня підготовки, швидкості опанування тем і професійних зацікавлень. Такий підхід є особливо цінним у дисциплінах, вивчення яких поєднує виконання точних розрахунків, роботи з геоінформаційними системами та здійснення польових вимірювань і досліджень.

Крім того, цифрові рішення на основі алгоритмів ШІ забезпечують можливість створення імітаційних середовищ для виконання, скажімо, завдань у сфері геоінформатики. У таких умовах студенти мають змогу відпрацьовувати професійні навички в змодельованих ситуаціях, що наближені до реальних виробничих задач та умов. Це сприяє формуванню практичних умінь без потреби у значних матеріальних витратах або організаційних складнощах, пов'язаних із виїздами на місцевість [1].

Особливу цінність для геодезично-землевпорядної сфери діяльності становить здатність сучасних нейронних мереж працювати з великими масивами геопросторової, картографічної, атрибутивної та прив'язаної до цифрових електронних карт іншої інформації. Вони дозволяють здійснювати автоматизоване розпізнавання об'єктів, аналіз змін у використанні земель та оцінювання стану природних ресурсів, проводити аналіз різноманітної статистичної інформації та ефективно управляти за допомогою геоінформаційних технологій і сучасних нейронних мереж місцевими територіями. У навчальному середовищі це дає змогу залучати студентів до роботи з реалістичними даними, що формує у них актуальні професійні навички з геопросторового аналізу, управління земельними активами, об'єктами нерухомого майна, лісами, водними ресурсами та іншими природними багатствами [2].

Разом із тим впровадження та практичне використання таких технологій вимагає перегляду традиційних підходів до викладання землевпорядно-геодезичних дисциплін. Важливим завданням в цьому контексті є не лише передача знань, а й розвиток здатності студентів до самостійного аналізу, інтерпретації отриманих результатів і критичного ставлення до автоматично отриманих висновків. Не менш актуальним також є питання дотримання принципів академічної етики та доброчесності в умовах широкого доступу до цифрових інструментів.

Суттєвим аспектом загальної проблеми використання штучного інтелекту є також відповідальне ставлення до використання даних, отриманих за допомогою штучних нейронних мереж. Оскільки фахівці цієї сфери працюють із інформацією, що має суспільну та економічну значущість, безперечно необхідно, крім того, забезпечити належний рівень захисту та коректності її обробки, аналізу та інтерпретації [1].

Таким чином, інтеграція штучних нейронних мереж у систему підготовки фахівців геодезичного та землевпорядного профілю виступає важливим чинником модернізації освітнього процесу, сприяючи підвищенню його ефективності, якості

засвоєння знань і формуванню релевантних цифрових компетентностей. Практичне впровадження таких технологій забезпечує розширення можливостей аналітичної обробки просторових даних, моделювання геодезичних процесів та підтримки швидкого прийняття ефективних рішень.

Водночас результативність зазначених трансформацій детермінується ступенем науково обґрунтованого поєднання інноваційних технологічних рішень із дидактичними принципами організації навчання. Ключового значення набуває забезпечення педагогічної доцільності їх застосування, адаптація до професійно-орієнтованого змісту підготовки, а також неухильне дотримання норм академічної доброчесності та етичних стандартів у процесі освітньої та наукової діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Рудий Р.М. Застосування штучних нейронних мереж для класифікації ділянок поверхні з певним рельєфом. Геодезія, картографія та аерофотознімання. 2016. №83, С.124-132.
2. Боровик П. М., Удовенко І. О., Рудий Р. М., Іванчук О. М., Піщана С. В. Геоінформаційні технології в земельнокадастрових роботах та управлінні земельними ресурсами і ринком земель. Здобутки економіки: перспективи та інновації. 2025. № 18, https://doi.org/10.5281/zenodo.15503163.

Брошеван Т. В.,
викладач загальноосвітніх дисциплін,
ВСП «Бобринецький аграрний фаховий коледж ім. В. Порика БНАУ»,
tasya9411@gmail.com

Бичков Б. С.,
викладач загальноосвітніх дисциплін,
ВСП «Бобринецький аграрний фаховий коледж ім. В. Порика БНАУ»,
bogdan241194@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ІЗ ФІЗИЧНОГО ВИХОВАННЯ: МЕТОДИЧНИЙ АСПЕКТ І ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД

Стаття присвячена актуальному питанню модернізації методики викладання фізичного виховання в коледжі. Висвітлено практичні аспекти використання сучасних гаджетів для моніторингу фізіологічних показників (пульсу, сатурації, тиску) та інтеграції мистецьких практик через музичний супровід і графічний дизайн. Детально представлено алгоритм перетворення традиційного тестування на аналітичний проєкт, де студенти за допомогою MS Excel та Google Таблиць аналізують власні результати. Стаття буде корисною для викладачів, які прагнуть створити сучасну цифрову екосистему навчання та розвивати комплексні компетентності здобувачів освіти.

Ключові слова: цифрова екосистема, проєктна діяльність, самоконтроль, аналіз даних, фізична активність, сучасний фахівець.

The article is devoted to the urgent issue of modernization of the methodology of teaching physical education in college. The practical aspects of using modern gadgets for monitoring physiological indicators (pulse, saturation, pressure) and integrating artistic practices through musical accompaniment and graphic design are highlighted. The algorithm for transforming traditional testing into an analytical project is presented in detail, where students analyze their own results using MS Excel and Google Sheets. The article will be useful for teachers who seek to create a modern digital learning ecosystem and develop comprehensive competencies of students.

Keywords: digital ecosystem, project activity, self-monitoring, data analysis, physical activity, modern specialist.

Стан здоров'я нації є прямим відображенням соціально-економічного розвитку держави, а здоров'я молоді – її найважливішим стратегічним ресурсом. У сучасних умовах фізичне виховання в коледжі перестає бути просто набором вправ і трансформується у комплексну систему формування культури здоров'я.

Саме тому методика викладання дисципліни має відповідати вимогам часу, інтегруючи інноваційні підходи та цифрові технології. Впровадження елементів STEAM-освіти та міждисциплінарних зв'язків, які базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики, а також соціально – гуманітарних дисциплін, дозволяють ефективно долати виклики цифрового суспільства [4]. Такий підхід забезпечує підготовку здорового, конкурентоспроможного фахівця, здатного до ефективної життєдіяльності в цифровому суспільстві.

Під час занять із фізичного виховання я активно впроваджую міждисциплінарні зв'язки з біологією. Зокрема, здобувачі освіти вчаться моніторити функціональний стан організму, вимірюючи пульс, артеріальний тиск та рівень кисню в крові до і після навантажень. Це дозволяє наочно простежити реакцію серцево-судинної та дихальної систем на фізичну активність [1]. Використання сучасних цифрових інструментів, як-от смарт годинники та фітнес-трекери, дозволяє вивести контроль за фізичним станом студентів на якісно новий рівень. Ці пристрої забезпечують безперервний моніторинг ключових показників у режимі реального часу: від частоти серцевих скорочень (пульсу) до кількості кроків та інтенсивності навантаження. Отримані дані дозволяють викладачу та студенту миттєво коригувати темп виконання вправ, забезпечуючи оптимальну ефективність занять без ризику для здоров'я.

Реалізуючи концепцію STEAM-освіти, я інтегрую мистецькі практики у фізичне виховання. Використання актуальних музичних трендів під час розминки перетворює стандартну гімнастику на ритмічну рухову активність, яка викликає у студентів щире зацікавлення та драйв.

Креативний складник навчання продовжується і в цифровому просторі: ми впроваджуємо елементи дизайну, розробляючи унікальні логотипи для спортивних заходів. Це дає студентам можливість побачити спорт як цілісну індустрію, де фізична культура межує з цифровим мистецтвом та маркетингом, що особливо актуально для цифрового суспільства.

Наприкінці навчального семестру традиційне оцінювання трансформується у дослідницький проєкт. Замість простого отримання оцінок, студенти переходять до етапу рефлексії та аналізу даних, що реалізується через наступний алгоритм:

1. Етап збору та систематизації даних (математичний блок): студенти отримують персоніфіковані відомості своїх результатів за весь семестр. Дані структуровані за основними модулями: легка атлетика, гімнастика, спортивні ігри тощо. Здобувачі освіти працюють з числовими рядами, вираховують середні значення, знаходять відсоткову різницю між початковими та фінальними показниками (визначення дельти росту).

2. Цифрова візуалізація (інформатичний блок): в межах домашнього завдання здобувачі освіти використовують програмне забезпечення (MS Excel, Google Таблиці або онлайн-інструменти для візуалізації) для обробки отриманих цифр. Студенти створюють лінійні графіки для відстеження динаміки (прогресу/регресу) та стовпчикові діаграми для порівняння результатів у різних дисциплінах. Практикується навичка введення формул, форматування таблиць та перетворення «сирих» даних у наочну інфографіку [3].

3. Етап критичного аналізу (STEAM-результат): візуалізація результатів на ПК дозволяє студенту побачити повну картину своєї фізичної активності. Це допомагає самостійно встановити причинно-наслідкові зв’язки. На основі побудованих графіків студенти можуть спрогнозувати свої результати на наступний семестр та визначити зони, що потребують додаткової уваги.

Здобувач освіти стає не просто об’єктом тестування, а активним дослідником власного організму та фізичних можливостей. Замість абстрактних завдань з інформатики, студенти вирішують прикладну задачу, пов’язану з їхньою реальною діяльністю. Розвиваються навички роботи з даними, критичне мислення та відповідальність за свій стан здоров’я [3].

Такий підхід повністю відповідає концепції цифрової екосистеми освіти, де кожна дисципліна сприяє формуванню комплексної компетентності сучасного фахівця [1].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Іваній І.В. Фізична культура особистості фахівця фізичного виховання та спорту. Суми: Університетська книга, 2023. – 128с.
2. Корягін В.М. Рухливі ігри в системі фізичного виховання студентів у закладах вищої освіти. Львів: Львівська політехніка, 2022. – 272с.

3. Присяжнюк С.І. Фізичне виховання. Теоретичний розділ. Київ: Центр учбової літератури, 2019. – 504с.
4. Поліхун Н.І та інші. STEM-освіта: від теорії до практики (методичний посібник). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 127с.

Брюханов І. К.,
студент спец. 6.D5.010 – маркетинг,
Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця,
ivanbrhnv.2007@gmail.com

Лебедєва І. Л.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри економіко-математичного моделювання
Харківський національний економічний
університет імені Семена Кузнеця,
Irina.Lebedeva@hneu.net

МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У роботі здійснено аналіз потенціальних можливостей та результатів застосування штучного інтелекту (ШІ) у STEAM-освіти, з акцентом на його інтеграцію в сучасні освітні практики. Показано переваги ШІ-технологій у сприянні розвитку креативності, критичного мислення, дослідницьких компетенцій здобувачів освіти та індивідуалізації їх навчання, що забезпечує підвищення ефективності навчального процесу. Особливу увагу приділено перспективам впровадження інструментів штучного інтелекту у вищій освіті, а також проаналізовано можливі виклики, що пов'язані з їх застосуванням. Також окреслено основні заходи, що спрямовані на забезпечення дотримання принципів академічної доброчесності під час інтеграції нейромереж у навчальний процес, оскільки це є важливим аспектом для формування етичної культури в освіті.

Ключові слова: STEAM-освіта, штучний інтелект, цифрові технології, креативність, інновації, академічна доброчесність.

Summary. The paper provides a thorough analysis of the applications and potential of artificial intelligence (AI) in the context of STEAM education, with an emphasis on its integration into modern educational practices. It examines the key benefits of AI technologies in promoting the development of creativity, critical thinking, research competencies, and individualization of learning, which together create favorable conditions for increasing the effectiveness of the educational process. Attention is drawn to the prospects of introducing artificial intelligence tools into the field of education, as well as analyzing possible challenges associated with their application. Separately, the main approaches to ensuring compliance with the principles of academic integrity when integrating neural networks into the educational

process are outlined, which is an important aspect for the formation of an ethical culture in education.

Keywords: STEAM education, artificial intelligence, digital technologies, creativity, innovation, academic integrity.

Сучасна освіта на глобальному рівні зазнає активної трансформації під впливом поширення цифрових технологій та впровадження інноваційних підходів до навчання. Одним із найбільш перспективних напрямів у цьому сенсі є впровадження технологій на базі штучного інтелекту (ШІ) у поєднанні зі STEAM-освітою. Саме STEAM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему, здатна відповідати на виклики XXI століття щодо формування компетентностей в галузі освіти та дослідженнях. Так, у доповіді ЮНЕСКО затверджується, що GenAI, тобто генеративний штучний інтелект, в освіті має на меті допомогти країнам у впровадженні негайних дій, плануванні довгострокової політики та розвитку людського потенціалу для забезпечення орієнтованого на людину бачення цих нових технологій [1]. І це стосується не стільки розвинутих країн, де освіта і так на гарному рівні, а бідних країн і тих країн, що розвиваються. Саме поєднання можливостей штучного інтелекту та забезпечення стабільного мобільного зв'язку здатне забезпечити населенню таких країн доступ до якісної освіти. У свою чергу, підвищення загального рівня освіти населення сприятиме економічному розвитку цих країн [2].

Використання штучного інтелекту дозволяє перейти від традиційної моделі передачі знань до інтерактивного навчання, яке орієнтоване на розвинення у здобувачів освіти схильності до творчого застосування отриманих знань у практичній діяльності. Особливо це стосується STEAM-освіти, оскільки вона спрямована на поєднання логічного та креативного мислення, на що безпосередньо вказано в Розпорядженні Кабінету Міністрів України [3].

Однією з важливих переваг застосування ШІ в освітньому процесі є можливість максимальної персоналізації навчання, що має особливе значення в мовах дистанційного навчання, яке зараз запроваджено у більшості шкіл і вищих навчальних закладів України. Сучасні ШІ-технології здатні аналізувати прогрес здобувача освіти, визначати прогалини у його знаннях, формувати індивідуальну траєкторію розвитку та адаптувати навчальні матеріали відповідно до його потреб. Такий підхід допомагає знати стрес, формує свідоме ставлення до навчання, сприяє кращому засвоєнню матеріалу, отже, підвищує ефективність навчання.

Особливо доцільним є застосування штучного інтелекту при вивченні математичних дисциплін [4]. Застосування генеративних моделей дозволяє покроково розглядати складні теми, враховуючи рівень підготовки користувачів. Так, при визначенні інтегралів, похідних, розв'язанні диференціальних рівнянь чи

дослідженні статистичних гіпотез, побудові рівняння лінії регресії ШІ здатний не лише надати правильну відповідь, а й роз'яснити логіку виконання завдання, що важливо для його правильного сприйняття. Також це сприяє розвитку аналітичного мислення. Можливості ШІ дозволяють одночасно пропонувати декілька варіантів відповідей, що дає інформацію про альтернативні підходи до розв'язання завдання. Це дозволяє здійснювати всебічний аналіз проблеми.

Також штучний інтелект доцільно застосовувати в статистичних дослідженнях для аналізу великих обсягів даних, які проводяться, наприклад, при розв'язанні завдань з таких математичних дисциплін, як Теорія ймовірностей і математична статистика або Економетрика, що вивчають здобувачі вищої освіти в галузі економіки та менеджменту, а автоматизація побудови математичних моделей при вивченні дисципліни Дослідження операцій та методи оптимізації дозволяють позбутися рутинних обчислень при їх побудові.

Важливим компонентом STEAM-освіти є розвиток творчості та дослідницької діяльності. І тут знов приходять на допомогу генеративні моделі, завдяки яким ШІ поєднує математичні та економічні знання із творчим підходом до розв'язання завдання. У процесі виконання навчальних проєктів здобувачі освіти можуть використовувати ШІ-інструменти для створення математичних моделей, візуалізації складних процесів, побудови графіків та симуляцій. Наприклад, під час вивчення дослідження операцій та методів оптимізації ШІ може допомагати у побудові моделі транспортної задачі. Особливо це актуально при дослідженні багатокритеріальної транспортної задачі, наприклад, за критеріями вартості та часу. Також в якості прикладу можна навести побудову математичної моделі матричної гри в умовах невизначеності та ризику і подальшого пошуку оптимальних стратегій обох гравців.

Попри значні переваги, які надає використання штучного інтелекту в освітньому процесі, воно супроводжується суттєвими ризиками. Однією з головних проблем є порушення принципів академічної доброчесності. При реалізації принципів STEAM-освіті в поєднання із застосуванням ШІ важливим є оцінювання здатність учня аналізувати інформацію, аргументувати власні рішення, демонструвати логіку розв'язання задач та креативність при виконання завдань. Застосування інструментарію ШІ повинно бути засобом підтримки засвоєння теоретичних знань і практичних навичок, а не заміною самостійної інтелектуальної діяльності. Використання результатів, отриманих завдяки використанню ШІ, без проведення самостійного аналізу цих результатів призводить до формального виконання завдання (заради оцінки), воно не сприяє формуванню належного рівня знань. Саме тому важливо змінювати підходи до оцінювання результатів навчання, акцентуючи увагу не стільки на кінцевому результаті виконання завдання, скільки на процесі його виконання. Основою для цього є положення про те, що плагіат (а

це і є плагіат, оскільки привласнюються результати, автором яких є ШІ) вважається порушенням академічної доброчесності.

Отже, можна зробити висновок, що саме поєднання креативності людини та потенціалу штучного інтелекту відкриває нові перспективи для розвитку сучасної освіти, а забезпечення конкурентоспроможності майбутні фахівців у свою чергу забезпечує конкурентоспроможність країни. Штучний інтелект у STEAM-освіті не здатен повністю замінити викладача, але він є потужним підсилювачем людського потенціалу здобувача освіти. Його використання створює умови для більш якісного навчання, сприяє розвитку креативного та аналітичного мислення, формує навички ставити питання і шукати відповіді.

ЛІТЕРАТУРА:

1. UNESCO. Рекомендації щодо генеративного штучного інтелекту в освіті та дослідженнях. Париж : UNESCO Publishing, 2023. 64 с. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000386693 (дата звернення: 07.05.2026)
2. Приймак В.І., Голубник О.Р. (2019). Залежність добробуту населення країни від рівня його освіченості. Інтелект XXI, 4, 101-106.
3. Кабінет Міністрів України. (2020, 5 серпня). Про затвердження Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (Розпорядження № 960-р). Верховна Рада України. Законодавство України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 07.05.2026)
4. Hetmanenko L. (2022). Fostering Creativity in Students via Mathematical Learning. International Journal for Quality Research, 19(1) 113-134. http://ijqr.net/journal/v19-n1/8.pdf

Бузько В. Л.,
учитель фізики, кандидат педагогічних наук,
КЗ «Ліцей «Максимум» Кропивницької міської ради»,
vika.buzko@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ У ВИКЛАДАННЯ ФІЗИКИ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКУ ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ

Анотація. У статті розкрито можливості використання STEAM-підходу у процесі навчання фізики та інтегрованих курсів природничої освітньої галузі учнів 5–9 класів Нової української школи шляхом організації проєктно-дослідницької діяльності, що сприяє забезпеченню наступності між адаптаційним та предметним циклами базової середньої освіти. Особливу увагу приділено практичному досвіду застосування міждисциплінарних STEAM-проєктів, дослідницьких завдань та навчальних ситуацій, наближених до реальних життєвих умов. Обґрунтовано їхню роль у формуванні цілісного розуміння природних явищ і розвитку наскрізних умінь та навичок XXI століття (soft skills), зокрема критичного мислення, уміння співпрацювати, комунікувати та самостійно приймати рішення. Результати педагогічного спостереження

та анкетування учнів (N=29) засвідчили позитивний вплив дослідницької діяльності на навчальну мотивацію школярів, підвищення рівня їхньої активності та готовності працювати над складними завданнями.

Ключові слова: STEAM-освіта, Нова українська школа, проєктно-дослідницька діяльність, наскрізні вміння, міжпредметна інтеграція, компетентнісний підхід, педагогічний моніторинг, наступність.

Abstract. The article explores the possibilities of implementing the STEAM approach in teaching physics and integrated science courses for students in grades 5–9 within the framework of the New Ukrainian School through project-based and research activities, which support continuity between the adaptation and subject-oriented stages of basic secondary education. Particular attention is paid to practical experience in implementing interdisciplinary STEAM projects, research tasks, and learning situations connected with real-life contexts. Their role in developing a holistic understanding of natural phenomena and fostering 21st-century skills (soft skills), including critical thinking, communication, collaboration, and independent decision-making, is substantiated. The results of pedagogical observation and student surveys (N=29) confirmed the positive impact of research activities on students' learning motivation, engagement, and readiness to solve more complex tasks.

Keywords: STEAM education, New Ukrainian School, project and research activities, cross-curricular skills, interdisciplinary integration, competency-based approach, pedagogical monitoring, continuity.

Актуальність проблеми. Сучасний розвиток суспільства потребує підготовки особистості, здатної до творчого мислення, аналізу інформації, прийняття рішень і застосування знань у реальних життєвих ситуаціях. Концепція Нової української школи передбачає перехід від знаннєвої моделі навчання до компетентнісної, де важливим стає не лише обсяг засвоєної інформації, а й здатність використовувати її у практичній діяльності.

У сучасних умовах особливого значення набуває STEAM-освіта, яка інтегрує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics). На відміну від традиційного підходу, STEAM-навчання спрямоване на створення цілісного освітнього середовища, у якому учні можуть досліджувати явища, експериментувати, конструювати та знаходити практичні способи вирішення проблем.

Фізика має значний потенціал для реалізації STEAM-підходу, оскільки поєднує експериментальну діяльність, математичне моделювання та практичне застосування знань. Саме через фізику учні можуть усвідомити зв'язок між науковими законами та їхнім використанням у техніці, природі й повсякденному житті.

Мета статті: концептуально обґрунтувати теоретико-методологічні засади інтеграції STEAM-освіти у процес викладання фізики в основній школі та проаналізувати ефективність використання проєктно-дослідницької діяльності як засобу розвитку життєвих компетентностей і soft skills учнів.

Об'єкт дослідження: процес викладання фізики в умовах Нової української школи (НУШ).

Предмет дослідження: інтеграція STEAM-освіти через організацію проєктно-дослідницької діяльності учнів 5–9 класів як засобу формування предметних компетентностей та soft skills.

Завдання дослідження:

Здійснити теоретико-методологічний аналіз базових принципів STEAM-освіти в контексті сучасних дидактичних вимог НУШ.

Обґрунтувати структуру та етапи організації проєктно-дослідницької діяльності учнів як провідного механізму впровадження STEAM-технологій.

Презентувати авторський досвід розробки та реалізації міжпредметних STEAM-проєктів у 5–9 класах, обґрунтувавши дидактичну матрицю наступності між адаптаційним та предметним етапами навчання.

Здійснити аналіз результатів педагогічного моніторингу щодо динаміки навчальної мотивації та рівнів сформованості soft skills учнів під впливом STEAM-навчання.

Методи дослідження: у дослідженні використано комплекс взаємопов'язаних методів: теоретичні (аналіз психолого-педагогічної та методичної літератури, узагальнення педагогічного досвіду, систематизація наукових підходів); емпіричні (педагогічне спостереження, анкетування, аналіз результатів навчальної діяльності учнів); методи кількісної обробки даних для узагальнення результатів педагогічного моніторингу.

Сучасний STEAM-підхід ґрунтується на ідеї інтегрованого навчання, у межах якого учні не лише отримують знання з окремих предметів, а й навчаються бачити взаємозв'язки між різними галузями науки та застосовувати їх у практичних ситуаціях [3]. У процесі викладання фізики такий підхід дає можливість поєднувати дослідницьку діяльність, творчість і практичне розв'язання проблем, що відповідає сучасним освітнім потребам.

На основі власного педагогічного досвіду визначено кілька ключових принципів, які є основою інтеграції STEAM-технологій у навчанні фізики.

Міжпредметна інтеграція та цілісне сприйняття знань. Фізичні явища розглядаються не ізольовано, а у взаємозв'язку з процесами, що вивчаються в хімії, біології, географії, інформатиці та технологіях. Такий підхід дозволяє учням усвідомити практичну цінність навчального матеріалу.

Практична спрямованість навчання. Завдання орієнтовані на реальні життєві ситуації, дослідження та пошук способів розв'язання конкретних проблем.

Дослідницький характер діяльності. Учні не лише отримують готову інформацію, а й проходять шлях її самостійного відкриття через спостереження, формулювання гіпотез і проведення експериментів.

Творчий компонент навчання. Використання елементів дизайну, цифрових технологій, інфографіки та візуалізації допомагає зробити складні фізичні процеси зрозумілішими та доступнішими.

Розвиток критичного мислення. Учні вчаться аналізувати інформацію, порівнювати різні способи вирішення проблем та обирати найбільш ефективний варіант.

Реалізація зазначених принципів під час вивчення фізики у 7–9 класах забезпечує формування ключових компетентностей, визначених Державним стандартом базової середньої освіти [1]. Зокрема, математична компетентність формується під час виконання розрахунків, аналізу експериментальних даних і побудови графіків. Інформаційно-комунікаційна компетентність розвивається у процесі використання цифрових інструментів, віртуальних лабораторій та інтерактивних моделей, зокрема PhET і Tinkercad. Екологічна та підприємницька компетентності формуються через аналіз питань енергоощадності, оцінювання ресурсів та визначення економічної доцільності проєктних рішень.

Окрему увагу слід приділити розвитку soft skills, які є важливою складовою сучасної освіти. У межах дослідження акцент зроблено на розвитку так званої моделі «4К»:

– критичного мислення (Critical Thinking);
– креативності (Creativity);
– комунікації (Communication);
– співпраці (Collaboration).

Також важливим компонентом є формування самостійності та відповідальності учнів.

Практика показує, що одним із найефективніших засобів реалізації STEAM-підходу є проєктно-дослідницька діяльність. Впровадження проєктного підходу забезпечує глибоку трансформацію когнітивної сфери учня, сприяючи:

– переходу від механічного запам’ятовування до глибокого операційного розуміння фізичних законів;
– розвитку логічного та системного мислення за допомогою встановлення причинно-наслідкових зв’язків між макро- та мікропараметрами систем;
– формуванню навичок академічної відповідальності, тайм-менеджменту та самоорганізації;
– методологічно важливо, щоб під час виконання проєкту учні послідовно проходили основні фази наукового дослідження: постановку проблеми, висунення гіпотези, планування експерименту, збір та аналіз даних, формулювання висновків і презентацію результатів.

Це наближає навчальний процес до архітектури реальних сучасних високотехнологічних галузей та фундаментальної науки.

Реалізація принципу наступності вимагає, щоб складні інженерні кейси 7–9 класів спиралися на вже сформовані в адаптаційному циклі навички командної роботи та первинні натурні спостереження. Як приклад, розглянемо розроблені та апробовані нами два базові пропедевтичні проєкти для учнів 5–6 класів, які закладають фундамент для подальшого вивчення фізики (табл.1).

1. Міжпредметний дослідницький STEAM-проєкт «Звук, музичні інструменти, шумове забруднення» (5 клас) [4].

Дидактична сутність та наступність: проєкт спрямований на комплексне вивчення учнями 5 класу звукових явищ, характеристик звуку, будови органу слуху та екологічної проблеми шумового забруднення. Цей кейс виступає безпосередньою пропедевтикою для розділу «Рух тіла зі змінною швидкістю. Механічні коливання і хвилі» (9 клас).

Зміст діяльності учнів: Протягом тижня учні працюють у спеціалізованих групах (фізики, біологи, інженери, філологи тощо). Вони проводять експерименти, аналізують текстові джерела та художні твори. Важливим елементом компонента Engineering є власноручне виготовлення саморобних приладів і музичних інструментів (струнних, шумових) із підручних матеріалів. Результатом є створення мультимедійних презентацій та буклету практичних порад із гігієни слуху для фінального захисту.

2. Міжпредметний дослідницький STEM-проєкт «Терморегуляція організмів» (6 клас) [5]. Дидактична сутність та наступність: проєкт спрямований на комплексне вивчення біологічних і теплових явищ, способів терморегуляції організмів та формування дбайливого ставлення до власного здоров’я. На концептуальному рівні проєкт закладає глибоке емпіричне розуміння процесів теплообміну, випаровування та теплопровідності, які системно вивчатимуться у 8 класі в розділі «Теплові явища». Зміст діяльності учнів: Учні 6-го класу протягом тижня взаємодіють у профільних групах (фізиків, біологів, медиків, інформатиків, математиків, спортсменів). Інтегруючи знання з природничих наук, математики (біофізичні розрахунки), англійської та української мов (опрацювання термінів Thermoregulation та створення інформаційних дописів), ІКТ (дизайн інфографіки в Tinkercad/Canva) та фізичної культури (моніторинг зміни температури тіла під час гіпертермії та гіпотермії внаслідок навантажень), учні створюють фінальні плакати, інтерактивні плакати та буклети-пам’ятки щодо запобігання тепловому удару.

Використання проєктної діяльності сприяє:

– переходу від механічного запам’ятовування до усвідомленого розуміння фізичних закономірностей;
– розвитку логічного та системного мислення;
– формуванню навичок самоорганізації та відповідального ставлення до

роботи;

– розвитку дослідницьких здібностей;
– формуванню навичок планування діяльності.

Під час виконання навчальних проєктів учні проходять основні етапи наукового дослідження від постановки проблеми до представлення результатів.

Такий алгоритм наближає освітній процес до реальної наукової діяльності та допомагає учням зрозуміти особливості роботи дослідників та інженерів.

Таблиця 1. Матриця інтеграції STEAM та фізики

Етап навчання / Клас	**Назва STEAM-проєкту**	**Пропедевтичний/базовий зміст**	**Наступний системний курс фізики (Зв'язок)**
Адаптаційний цикл (5 клас)	«Звук, музичні інструменти, шумове забруднення»	Первинне ознайомлення із джерелами звуку, гучністю, сприйняттям звукових хвиль живими організмами.	7 клас: Тема «Механічний рух». 9 клас: «Рух тіла зі змінною швидкістю. Механічні коливання і хвилі».
Адаптаційний цикл (6 клас)	«Терморегуляція організмів»	Дослідження теплопровідності, конвекції, випаровування рідин як механізмів біологічного захисту.	8 клас: «Теплові явища».
Предметний цикл (7-9 класи)	«Підводний міст: Тиск у рідинах і його роль у дослідженні океанів» [6]	Розрахунок гідростатичного тиску на глибинах, конструювання ізольованих інженерних макетів.	7 клас. Розділ «Тиск твердих тіл, рідин і газів».
Предметний цикл (7-9 класи)	«Покупки з друзями» [7]	Параметричне моделювання електричних кіл, оптимізація технічних характеристик резисторів та бюджету.	8 клас. Розділ «Електрична взаємодія. Електричний струм»

Педагогічний моніторинг та аналіз результатів упровадження. З метою оцінювання ефективності запропонованого підходу упродовж 2025-2026 навчального року було організовано педагогічне дослідження в межах освітнього процесу базової середньої освіти. До емпіричної вибірки увійшли учні 8 класу (N=29). Діагностика рівнів сформованості soft skills здійснювалася методом включеного педагогічного спостереження під час захисту проєктів із застосуванням авторської критеріально-рівневої матриці (табл. 2).

Таблиця 2. Матриця критеріїв та рівнів сформованості soft skills учнів

Soft skill (М'яка навичка)	**Критерії оцінювання**	**Початковий рівень**	**Середній рівень**	**Достатній рівень**	**Високий рівень**
Критичне мислення	Рефлексивний аналіз фізичної ситуації, аналіз допущених помилок, верифікація висновків.	Безкритично репродукує готові шаблони й відповіді.	Здійснює фрагментарний аналіз лише за покроковим алгоритмом вчителя.	Самостійно диференціює інформацію, будує логічні умовиводи.	Здійснює глибокий системний аналіз, генерує альтернативні рішення.
Командна колаборація	Ефективна взаємодія в гетерогенній групі, лідерство, розподіл ролей.	Пасивне спостереження, усунення від спільної відповідальності.	Виконує індивідуальні доручення переважно за інструкцією	Активно взаємодіє, узгоджує власні дії з іншими членами групи.	Ініціює та координує групову роботу, демонструє здатність ефективно працювати в команді.
Комунікативна компетентність	Наукова аргументація, презентація інженерних рішень, ведення дискусії.	Висловлювання фрагментарні, термінологічно неточні.	Передає зміст роботи з логічними та понятійними труднощами.	Чітко, структуровано й термінологічно коректно формулює власні думки.	Професійно презентує продукт, веде наукову дискусію, адекватно сприймає критику.
Когнітивна самостійність	Автономне планування, контроль змінних, інноваційність рішень.	Діє виключно за жорсткою інструкцією під контролем педагога.	Виявляє часткову автономність під час виконання стандартних етапів.	Самостійно організовує дослідницький цикл від гіпотези до висновку.	Демонструє винахідницьку ініціативу, самостійно долає труднощі та помилки під час проведення експерименту.

Аналіз фінального зрізу анкетування [8] вибірки (N=29) показав позитивну динаміку змін у мотиваційній сфері учнів. 62% учнів (18 осіб) віддали перевагу

навчанню у формі довготривалих STEAM-проєктів перед традиційною урочною системою. Головними чинниками зацікавленості підлітки назвали:

– власноручне експериментування та роботу з матеріальними моделями (76%/22 учні);
– командну взаємодію у стилі інженерних стартап-груп (65%/ 19 учнів);
– чіткий зв'язок фізики з повсякденним життям та сучасними високотехнологічними галузями (48%/14 учнів).

Суб'єктивна оцінка когнітивного прогресу самими здобувачами освіти свідчить, що 69% респондентів (20 учнів) почали значно краще розуміти складний теоретичний матеріал з фізики (зокрема, гідростатику та електродинаміку) саме після впровадження практико-орієнтованих занять. Загальний інтегральний рівень навчальної мотивації за 5-бальною шкалою становить 4,13 бала, що може свідчити про посилення внутрішньої навчальної мотивації учнів. Оцінювання здійснювалося за авторською анкетою із використанням п'ятибальної шкали самооцінювання навчальної мотивації.

Отже, використання STEAM-підходу у викладанні фізики в 7-9 класах є дієвим інструментом реалізації ідей компетентнісного навчання Нової української школи. Такий підхід дає можливість не лише поглибити предметні знання учнів, а й допомагає сформувати цілісне бачення природних процесів через поєднання фізики з іншими науками, математикою, технологіями та елементами інженерного проєктування.

Практика показує, що найбільш ефективним способом упровадження STEAM-технологій є організація проєктно-дослідницької діяльності. Саме вона створює умови, за яких учні не просто засвоюють готову інформацію, а стають активними учасниками навчального процесу: висувають ідеї, проводять дослідження, аналізують результати та пропонують власні способи розв'язання проблемних завдань.

Висновки. Проведене дослідження дозволяє стверджувати, що розвиток предметних компетентностей і навичок XXI століття потребує системної та послідовної роботи на всіх етапах навчання. Важливу роль у цьому відіграє підготовчий етап у 5–6 класах, коли учні через доступні міжпредметні проєкти поступово набувають перших дослідницьких навичок і досвіду командної взаємодії. Зокрема, проєкти «Звук, музичні інструменти, шумове забруднення» та «Терморегуляція організмів» сприяли переходу від простого спостереження природних явищ до більш усвідомленого аналізу причин і закономірностей.

Результати педагогічного спостереження та аналіз роботи учнівської групи (N=29) засвідчили, що така послідовність у навчанні створює міцне підґрунтя для виконання складніших дослідницьких та інженерних завдань у 7–9 класах, а

також позитивно впливає на навчальну мотивацію, самостійність та готовність учнів до пошуку нестандартних рішень.

Перспективи подальших науково-методичних пошуків полягають у розробці наскрізного інтегрованого спецкурсу «Фізика та STEAM-моделювання» для здобувачів базової середньої освіти з метою профорієнтації учнівської молоді у напрямі професій майбутнього.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Затверджено постановою Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF (дата звернення: 10.05.2026).
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. Міністерство освіти і науки України. URL: https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення: 16.05.2026)
3. Морзе Н. В., Барна О. В. STEM-освіта: теорія та практика викладання. Київ: Морзе, 2021. 142 с.
4. STEM-проєкт: «Звук, музичні інструменти, шумове забруднення» https://surl.li/lpgvxk (дата звернення: 10.05.2026).
5. STEM-проєкт: «Терморегуляція організмів» https://surl.li/dcrvmh (дата звернення: 10.05.2026).
6. STEM-проєкт: «Підводний міст: Тиск у рідинах і його роль у дослідженні океанів» https://surl.li/bckqdz (дата звернення: 10.05.2026).
7. STEM-проєкт: «Покупки з друзями: компоненти для електричних кіл та Закон Ома» https://surl.li/fdvqdq (дата звернення: 10.05.2026).
8. Анкета для учнів 8 класу «Мій досвід та інтерес до STEM-проєктів на уроках фізики» https://surl.li/lrgeux (дата звернення: 10.05.2026).

Булах І. І.,
викладач ВСП Уманський фаховий коледж технологій та бізнесу Уманського національного університету,
bulah.ira123@gmail.com

ТРАНСФОРМАЦІЯ STEAM-ОСВІТИ У ФАХОВИХ КОЛЕДЖАХ: КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД

Анотація. У статті досліджено сучасні тенденції розвитку STEAM-освіти в умовах цифрової трансформації, воєнного стану та соціально-економічної нестабільності в Україні. Обґрунтовано значення міждисциплінарного підходу як ключового чинника формування критичного мислення, інноваційності та адаптивності здобувачів освіти. Визначено основні виклики впровадження STEAM-технологій у сучасній освітній системі та запропоновано практичні шляхи їх подолання.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифровізація, інновації, компетентності, міждисциплінарність, освіта майбутнього, адаптивність.

Abstract. The article examines current trends in the development of STEAM education in the context of digital transformation, martial law, and socio-economic instability in Ukraine. The importance of the interdisciplinary approach as a key factor in fostering critical thinking, innovation, and adaptability of learners is substantiated. The main challenges of implementing STEAM technologies in the modern educational system are identified, and practical ways to overcome them are proposed.

Keywords: STEAM education, digitalization, innovation, competencies, interdisciplinarity, future education, adaptability.

Сучасний розвиток фахової передвищої освіти в Україні відбувається під впливом масштабних трансформацій, зумовлених цифровізацією, воєнним станом, потребами ринку праці та процесами післявоєнного відновлення економіки. У цих умовах традиційні підходи до підготовки фахівців поступово втрачають ефективність, оскільки не забезпечують формування практичних компетентностей, необхідних для діяльності в умовах невизначеності. Саме тому впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах стає стратегічним напрямом модернізації освітнього процесу.

STEAM-освіта у фахових коледжах базується на інтеграції знань із різних галузей та орієнтації на формування компетентностей, які мають прикладний характер. Компетентнісний підхід передбачає, що результатом навчання є не лише засвоєні знання, а здатність їх застосовувати у реальних професійних ситуаціях. Це особливо важливо для здобувачів фахової передвищої освіти, які після завершення навчання мають бути готовими до виконання конкретних професійних функцій [1, с. 22].

У сучасних умовах STEAM-освіта у коледжах виконує не лише освітню, а й соціально-економічну функцію. Вона сприяє формуванню людського капіталу, необхідного для відновлення економіки України, розвитку інноваційного підприємництва, цифрової трансформації бізнесу та державного сектору. Особливо це актуально для спеціальностей економічного профілю, зокрема «Облік і оподаткування», де поєднання фінансових знань із цифровими технологіями та аналітичними інструментами є ключовим фактором конкурентоспроможності випускників.

Аналіз таблиці показує, що у 2025–2026 роках STEAM-освіта у фахових коледжах переходить від фрагментарного до системного впровадження. Якщо раніше міждисциплінарність використовувалася епізодично, то у 2026 році вона стає основою організації освітнього процесу. Значно змінюється роль викладача, який вже не лише передає знання, а організовує навчальну діяльність, координує проєкти, стимулює розвиток критичного мислення.

Таблиця 1

Особливості впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах (2025–2026 рр.)

Компонент	Характеристика у 2025 році	Тенденції 2026 року	Практичне значення
Освітній підхід	Часткове впровадження міждисциплінарності	Системна інтеграція STEAM у програми	Формування цілісного професійного мислення
Формат навчання	Змішаний (очно-дистанційний)	Гнучкі моделі з цифровими платформами	Забезпечення безперервності освіти
Практична підготовка	Традиційні практики	Проєктне та кейс-навчання	Розвиток прикладних навичок
Цифровізація	Використання базових платформ	Інтеграція ШІ, аналітичних систем	Підвищення цифрових компетентностей
Роль викладача	Передача знань	Ментор, фасилітатор, тьютор	Підвищення ефективності навчання

Впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах України у 2025–2026 роках характеризується комплексною трансформацією освітнього процесу, яка зумовлена одночасним впливом цифровізації, воєнного стану, інтеграції у європейський освітній простір та потребами післявоєнного відновлення економіки. Особливістю цього етапу є те, що STEAM-освіта перестає розглядатися як інноваційний експеримент і поступово набуває статусу системного елементу освітньої політики, орієнтованої на формування компетентностей майбутнього.

Насамперед слід зазначити, що ключовою особливістю впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах є її тісний зв’язок із компетентнісним підходом. Освітній процес трансформується від передачі знань до формування здатності їх застосування у професійній діяльності. У цьому контексті STEAM-освіта забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками, що є критично важливим для підготовки фахівців середньої ланки. Водночас зміст навчання орієнтується на розвиток критичного мислення, креативності, цифрової грамотності та здатності до вирішення комплексних завдань, що відповідає сучасним вимогам ринку праці.

Важливою особливістю 2025–2026 років є значне посилення ролі цифрових технологій у STEAM-освіті. Україна демонструє високий рівень цифровізації суспільства: за даними національних досліджень, 96 % населення вже мають цифрові навички, а 70 % молоді активно використовують інструменти штучного інтелекту у навчанні та повсякденній діяльності. Це створює сприятливе

середовище для впровадження STEAM-підходу, оскільки цифрові інструменти стають не лише допоміжним засобом, а основою навчального процесу. У фахових коледжах це проявляється у використанні інтерактивних платформ, цифрових симуляторів, аналітичних програм, що дозволяє моделювати професійні ситуації та формувати прикладні компетентності.

Разом з тим, цифровізація STEAM-освіти супроводжується новими викликами. Зокрема, дослідження показують, що ефективність впровадження цифрових технологій значною мірою залежить від рівня підготовки педагогічних кадрів, їх цифрової компетентності, методичної готовності та здатності інтегрувати інноваційні інструменти у навчальний процес . У фахових коледжах ця проблема є особливо актуальною, оскільки викладач має одночасно володіти як професійними знаннями, так і сучасними цифровими технологіями.

Ще однією суттєвою особливістю впровадження STEAM-освіти у 2025–2026 роках є її адаптація до умов воєнного стану. Освітній процес у багатьох закладах здійснюється у змішаному або дистанційному форматі, що вимагає гнучкості, мобільності та використання цифрових ресурсів. У цих умовах STEAM-освіта виступає як ефективна модель організації навчання, оскільки дозволяє поєднувати онлайн-навчання з практичними завданнями, проєктною діяльністю та дослідницькою роботою. Таким чином забезпечується безперервність освіти навіть у складних соціально-економічних умовах.

Особливістю сучасного етапу є також посилення практичної спрямованості STEAM-освіти у фахових коледжах. Навчання дедалі більше орієнтується на виконання міждисциплінарних проєктів, які моделюють реальні професійні ситуації. Наприклад, здобувачі освіти економічних спеціальностей можуть аналізувати фінансову діяльність підприємств, використовувати цифрові інструменти для обробки даних, створювати аналітичні моделі та прогнозувати економічні показники. Такий підхід сприяє формуванню практичних навичок і підвищує готовність випускників до професійної діяльності.

Водночас впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах має виражений соціально-економічний аспект. Дослідження показують, що розвиток STEAM-компетентностей є одним із ключових факторів економічного зростання та інноваційного розвитку. Зокрема, за оцінками міжнародних аналітичних центрів, розширення участі у STEAM-галузях може суттєво впливати на зростання ВВП та конкурентоспроможність економіки . У контексті України це набуває особливого значення, оскільки країна перебуває на етапі відновлення та потребує фахівців, здатних працювати у високотехнологічних і інноваційних секторах.

Ще однією важливою особливістю є трансдисциплінарний характер STEAM-освіти. Вона поєднує знання з різних галузей і формує цілісне бачення професійної діяльності. У сучасних дослідженнях підкреслюється, що цифрова

трансформація освіти безпосередньо пов’язана з розвитком STEM-концептів і міждисциплінарного підходу, що забезпечує підготовку фахівців нового типу . У фахових коледжах це означає необхідність інтеграції навчальних дисциплін, оновлення освітніх програм та використання інноваційних методів навчання.

Важливим аспектом є також інституційна трансформація фахових коледжів. В умовах 2025–2026 років вони поступово переходять від традиційної моделі навчання до інноваційної, що передбачає активну взаємодію з бізнесом, участь у міжнародних освітніх програмах, розвиток дуальної освіти та створення освітніх екосистем. Це сприяє підвищенню якості підготовки фахівців і їх адаптації до вимог сучасного ринку праці.

Не менш важливою особливістю є формування так званих «м’яких навичок», які стають невід’ємною складовою STEAM-освіти. У сучасному світі роботодавці дедалі більше цінують не лише професійні знання, а й здатність до комунікації, роботи в команді, креативності та адаптивності. STEAM-освіта створює умови для розвитку цих компетентностей через проєктну діяльність, групову роботу та дослідницькі завдання.

Особливості впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах у 2025–2026 роках визначаються комплексним поєднанням цифрових, соціально-економічних та освітніх чинників. Вона характеризується переходом до компетентнісного підходу, активною цифровізацією, практичною спрямованістю навчання, адаптацією до умов воєнного стану, інтеграцією з ринком праці та формуванням компетентностей майбутнього. Саме ці особливості роблять STEAM-освіту ключовим інструментом трансформації фахової передвищої освіти в Україні та підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах сучасних викликів.

Таблиця 2

Рівень розвитку STEAM-компонентів у фахових коледжах (аналітика 2025–2026 рр.)

Компонент STEAM	2025 рік (оцінка, %)	2026 рік (оцінка, %)	Динаміка	Аналіз
Science (наукова складова)	65	72	+7	Зростає за рахунок практичних досліджень
Technology (технології)	70	80	+10	Активне впровадження цифрових платформ
Engineering (інженерія)	50	60	+10	Потребує розвитку у коледжах
Art (креативність)	60	68	+8	Зростає через проєктну діяльність
Mathematics (аналітика)	68	75	+7	Посилюється роль аналітичних навичок

З таблиці видно, що найбільш динамічно розвивається технологічна складова STEAM-освіти, що пояснюється активною цифровізацією освітнього процесу. Водночас інженерний компонент залишається менш розвиненим у фахових коледжах, що пов'язано з обмеженими матеріально-технічними ресурсами. Це свідчить про необхідність подальших інвестицій у STEM-лабораторії та практичні майстерні.

STEAM-освіта у фахових коледжах реалізується через інтеграцію теоретичних знань із практичною діяльністю. Наприклад, у межах підготовки фахівців з обліку здобувачі освіти можуть виконувати комплексні завдання, що включають аналіз фінансових показників підприємства, побудову аналітичних моделей, візуалізацію даних, розробку управлінських рішень. Такий підхід дозволяє сформувати системне бачення професійної діяльності.

У 2026 році значну роль у розвитку STEAM-освіти відіграє державна підтримка. Зокрема, передбачено фінансування STEM-обладнання, що дозволяє покращити матеріально-технічну базу закладів освіти [2]. Це створює умови для проведення лабораторних досліджень, симуляцій, моделювання професійних ситуацій.

Таблиця 3

Формування компетентностей у STEAM-освіті фахових коледжів

Компетентність	Механізм формування	Приклад реалізації	Результат
Критичне мислення	Аналіз кейсів	Аналіз фінансової звітності	Обґрунтовані рішення
Цифрова грамотність	Робота з платформами	Excel, Google Data, BI	Вміння працювати з даними
Креативність	Проєктна діяльність	Розробка бізнес-ідей	Генерація інновацій
Командна робота	Групові проєкти	Командні дослідження	Комунікаційні навички
Адаптивність	Змішане навчання	Онлайн + офлайн	Готовність до змін

Аналіз показує, що STEAM-освіта формує не лише професійні, а й універсальні компетентності. Особливо важливою є адаптивність, яка стала ключовою у період воєнного стану, коли освітній процес часто змінює формат.

Формування компетентностей у системі фахової передвищої освіти в сучасних умовах набуває особливого значення, оскільки саме рівень сформованості практичних умінь і навичок визначає конкурентоспроможність випускника на ринку праці. У цьому контексті STEAM-освіта виступає ефективним інструментом реалізації компетентнісного підходу, забезпечуючи інтеграцію теоретичних знань із практичною діяльністю та орієнтацію освітнього процесу на досягнення конкретних результатів навчання.

Особливість формування компетентностей у STEAM-освіті фахових коледжів полягає у міждисциплінарному характері навчання, що дозволяє поєднувати знання з різних галузей та застосовувати їх у комплексних професійних ситуаціях. Такий підхід сприяє формуванню системного мислення, здатності аналізувати інформацію, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та приймати обґрунтовані рішення. У сучасних умовах, коли обсяг інформації постійно зростає, саме здатність до її критичного осмислення стає ключовою компетентністю.

У фахових коледжах формування компетентностей у межах STEAM-освіти відбувається через активізацію пізнавальної діяльності здобувачів освіти, їх залучення до проєктної, дослідницької та практикоорієнтованої роботи. На відміну від традиційного навчання, де домінує репродуктивний підхід, STEAM-освіта передбачає активну участь здобувачів у процесі створення знань, їх апробації та застосування. Це забезпечує глибше розуміння навчального матеріалу та формує стійкі практичні навички.

Особливу роль у формуванні компетентностей відіграє розвиток цифрової грамотності, яка в умовах цифрової трансформації суспільства стає базовою. У 2025–2026 роках здобувачі освіти активно використовують цифрові платформи, аналітичні інструменти, системи обробки даних, що дозволяє інтегрувати технологічний компонент у всі етапи навчального процесу. Це сприяє формуванню не лише технічних навичок, а й уміння працювати з інформацією, аналізувати дані, візуалізувати результати та використовувати їх для прийняття рішень.

Важливою складовою STEAM-освіти є формування критичного мислення, яке передбачає здатність аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність, виявляти логічні помилки та формулювати обґрунтовані висновки. У фахових коледжах ця компетентність формується через роботу з кейсами, аналіз реальних ситуацій, виконання аналітичних завдань, що дозволяє наблизити навчальний процес до професійної діяльності. Особливо це актуально для економічних спеціальностей, де здобувачі повинні вміти аналізувати фінансові показники, оцінювати ризики та прогнозувати результати діяльності.

Крім того, STEAM-освіта сприяє розвитку креативності, яка проявляється у здатності генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення та застосовувати інноваційні підходи до вирішення проблем. У сучасних умовах, коли економіка орієнтована на інновації, саме креативність стає важливою складовою професійної компетентності. У фахових коледжах вона формується через проєктну діяльність, розробку власних рішень, створення моделей і презентацію результатів.

Не менш важливою є комунікативна компетентність, яка передбачає здатність ефективно взаємодіяти з іншими, працювати в команді, презентувати результати діяльності та аргументувати власну позицію. У STEAM-освіті вона

формується через групові проєкти, спільні дослідження, обговорення та презентації. Це дозволяє здобувачам освіти набути досвіду колективної роботи, що є необхідним для професійної діяльності.

У контексті сучасних викликів особливого значення набуває формування адаптивності, тобто здатності швидко реагувати на зміни, працювати в умовах невизначеності та освоювати нові знання. У 2025–2026 роках ця компетентність стала особливо актуальною у зв'язку з воєнним станом, необхідністю переходу на дистанційне або змішане навчання, зміною умов освітнього процесу. STEAM-освіта, завдяки своїй гнучкості та орієнтації на практичну діяльність, створює умови для розвитку цієї якості.

Формування компетентностей у STEAM-освіті фахових коледжів також тісно пов'язане з практичною підготовкою здобувачів освіти. Виконання реальних або наближених до реальних професійних завдань дозволяє сформувати досвід діяльності, що є ключовим елементом компетентності. Зокрема, здобувачі можуть працювати з фінансовими документами, аналізувати діяльність підприємств, використовувати цифрові інструменти для обробки інформації, що сприяє підготовці до майбутньої професійної діяльності.

Таким чином, STEAM-освіта у фахових коледжах забезпечує комплексне формування компетентностей, поєднуючи знання, уміння, навички та досвід діяльності. Вона створює умови для розвитку особистості, здатної до самостійного мислення, інноваційної діяльності та ефективної адаптації до змін. У сучасних умовах саме такий підхід є ключовим для підготовки конкурентоспроможних фахівців, здатних успішно діяти в умовах цифрової економіки та соціально-економічних викликів.

У сучасних умовах STEAM-освіта у фахових коледжах стикається з рядом проблем, які потребують системного вирішення.

Таблиця 4

Проблеми впровадження STEAM-освіти та шляхи їх вирішення

Проблема	Прояв	Шлях вирішення	Очікуваний ефект
Недостатнє фінансування	Відсутність обладнання	Державні субвенції	Покращення бази
Низька цифрова грамотність	Складність використання ІТ	Навчання педагогів	Підвищення якості
Формальне впровадження	Відсутність практики	Проєктне навчання	Реальні навички
Безпекові ризики	Перерви у навчанні	Змішані формати	Стабільність освіти

З таблиці видно, що ключовим фактором успіху є не лише фінансування, а й підготовка педагогів та зміна методики навчання. Без цього STEAM-освіта може залишитися формальною.

Впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах України в умовах 2025–2026 років відбувається в складному соціально-економічному та освітньому середовищі, що характеризується впливом воєнного стану, цифрової трансформації, обмеженості ресурсів та необхідності швидкої адаптації до змін. Незважаючи на високий потенціал STEAM-підходу як інструменту формування компетентностей майбутнього, процес його впровадження супроводжується низкою системних проблем, які стримують ефективність освітніх трансформацій.

Однією з ключових проблем є недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення фахових коледжів. Значна частина закладів освіти не має сучасного лабораторного обладнання, програмного забезпечення, цифрових ресурсів, необхідних для реалізації міждисциплінарного навчання. Це обмежує можливості практичного застосування знань та знижує ефективність STEAM-освіти. Хоча у 2026 році держава передбачає фінансування STEM-обладнання, рівень забезпечення залишається нерівномірним, особливо у регіонах, що зазнали значних руйнувань або мають обмежений доступ до інфраструктури.

Іншою важливою проблемою є недостатня готовність педагогічних кадрів до впровадження STEAM-освіти. Багато викладачів мають високий рівень фахової підготовки, проте не завжди володіють сучасними методиками міждисциплінарного навчання, проєктної діяльності та використання цифрових інструментів. У сучасних умовах викладач повинен виконувати роль не лише носія знань, а й наставника, фасилітатора та організатора освітнього процесу, що вимагає нових професійних компетентностей. Відсутність системної підготовки педагогів у цьому напрямі значно ускладнює впровадження STEAM-підходу.

Суттєвим викликом є також формальний характер впровадження STEAM-освіти у частині закладів. У деяких випадках міждисциплінарність носить декларативний характер, а проєктна діяльність обмежується виконанням формальних завдань без реальної практичної цінності. Це пов’язано як із недостатнім методичним забезпеченням, так і з відсутністю чітких критеріїв оцінювання результатів STEAM-навчання. У результаті не досягається головна мета – формування компетентностей, здатності до практичного застосування знань та вирішення реальних проблем.

Особливої актуальності у 2025–2026 роках набуває проблема забезпечення безперервності освітнього процесу в умовах воєнного стану. Часті повітряні тривоги, руйнування інфраструктури, вимушене переміщення здобувачів освіти та педагогів суттєво впливають на організацію навчання. У таких умовах традиційні форми навчання стають малоефективними, що потребує впровадження гнучких освітніх моделей, зокрема змішаного та дистанційного

навчання. Водночас не всі здобувачі освіти мають рівний доступ до цифрових ресурсів, що створює додаткові бар'єри у реалізації STEAM-підходу.

Ще однією проблемою є недостатній рівень інтеграції освіти з реальним сектором економіки. У багатьох випадках освітні програми не повністю відповідають потребам ринку праці, що знижує рівень практичної підготовки випускників. Відсутність ефективної взаємодії між закладами освіти та підприємствами обмежує можливості реалізації проєктного навчання, стажувань, дуальної освіти та впровадження інноваційних технологій у навчальний процес.

Водночас слід зазначити, що зазначені проблеми можуть бути вирішені за умови комплексного підходу до розвитку STEAM-освіти. Одним із ключових напрямів є модернізація матеріально-технічної бази фахових коледжів, зокрема шляхом використання державних субвенцій, грантових програм, міжнародної допомоги та партнерства з бізнесом. Це дозволить створити сучасне освітнє середовище, яке відповідає вимогам STEAM-освіти та забезпечує можливість практичного навчання.

Не менш важливим є підвищення кваліфікації педагогічних працівників. У сучасних умовах необхідно забезпечити системну підготовку викладачів до впровадження STEAM-освіти, зокрема через курси підвищення кваліфікації, тренінги, участь у професійних спільнотах та обмін досвідом. Особливу увагу слід приділяти розвитку цифрової компетентності, навичок проєктного навчання та міждисциплінарного підходу.

Важливим напрямом є також удосконалення методичного забезпечення STEAM-освіти. Необхідно розробити чіткі рекомендації щодо інтеграції навчальних дисциплін, організації проєктної діяльності, оцінювання результатів навчання. Це дозволить уникнути формального підходу та забезпечити реальне впровадження компетентнісного підходу в освітній процес.

У контексті сучасних викликів особливого значення набуває розвиток цифрової інфраструктури освіти. Забезпечення доступу до інтернету, цифрових платформ, електронних ресурсів є необхідною умовою ефективної реалізації STEAM-освіти, особливо в умовах дистанційного та змішаного навчання. Водночас важливо забезпечити рівний доступ до цих ресурсів для всіх здобувачів освіти.

Значну роль у вирішенні проблем впровадження STEAM-освіти відіграє розвиток партнерства між освітою та бізнесом. Залучення роботодавців до формування освітніх програм, організації практичної підготовки, реалізації спільних проєктів дозволяє підвищити якість підготовки фахівців та забезпечити їх відповідність вимогам ринку праці.

В умовах відновлення України STEAM-освіта набуває стратегічного значення. Вона сприяє підготовці фахівців для ключових галузей економіки, формує підприємницьке мислення, здатність до інновацій та ефективного використання ресурсів.

Отже, проблеми впровадження STEAM-освіти у фахових коледжах мають комплексний характер і пов'язані з матеріально-технічними, кадровими, методичними та організаційними чинниками. Їх вирішення можливе лише за умови системного підходу, що передбачає модернізацію освітньої інфраструктури, підготовку педагогів, розвиток цифрових технологій та інтеграцію освіти з реальним сектором економіки. У перспективі саме STEAM-освіта може стати основою формування інноваційного потенціалу країни та підготовки фахівців, здатних ефективно діяти в умовах сучасних викликів і змін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII (зі змін. і доп.). Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19.
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025/2026 навчальному році : лист ІМЗО від 18.07.2025 № 21/08-624. Київ : Інститут модернізації змісту освіти, 2025. 15 с.
3. Міністерство освіти і науки України. Субвенція на STEM-обладнання старшої школи у 2026 році. URL: https://mon.gov.ua.
4. Ростока М. Л. STEM-концепти цифрової трансформації освіти. Інформаційні системи в педагогіці. 2025. № 2. С. 1–5.

Буцяк Р. М.,
викладач,
ВСП «Стрийський фаховий коледж Львівського НУП»,
lanabutsyak@gmail.com

МАТЕМАТИКА ЯК ФУНДАМЕНТ STEM: ВІД ТЕОРЕТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДО ПРАКТИЧНИХ ІННОВАЦІЙ

Анотація: У статті обґрунтовано роль математичної освіти як стратегічного ресурсу держави. На прикладі відкритого заняття з теми «Многогранники» автор доводить, що STEM-підхід є актом «цифрового самозахисту», де абстрактна геометрія стає дієвим інструментом правосуддя, економічної безпеки та криміналістики.

Ключові слова: математична освіта, STEM-підхід, технологічний суверенітет, геометрія, многогранники, економічна безпека, криміналістична експертиза, цифрові моделі.

Abstract. The article substantiates the role of mathematical education as a strategic resource of the state. Using the example of an open lesson on "Polyhedra", the author proves that the STEM approach acts as a form of "digital self-defense",

where abstract geometry turns into an effective tool for justice, economic security, and forensics. The study emphasizes the shift from passive consumption of software to active engineering and architectural process modeling. Practical educational cases demonstrate how geometric calculations of volumes and areas are used to estimate damages from illegal mining (surveying computations) and unauthorized construction (architectural supervision). The use of 3D modeling and physical STEM construction is identified as an efficient method for developing spatial and engineering thinking necessary for experts under crisis conditions.

Keywords: mathematical education, STEM approach, technological sovereignty, geometry, polyhedra, economic security, forensic examination, 3D modeling.

Технологічний суверенітет країни починається не з наявності верстатів, а з формування «інженерного генетичного коду» у майбутніх фахівців. Державні орієнтири розвитку освітнього простору чітко вказують на пріоритетність формування фундаментальних математичних компетентностей [2], що закріплено на законодавчому рівні [3]. Справжня свобода та незалежність держави ґрунтуються на людях, чий розум налаштований на створення власних рішень, а не лише на пасивне споживання іноземного продукту. В умовах сучасних викликів бути фахівцем означає розуміти архітектуру процесів настільки глибоко, щоб мати змогу адаптувати їх під критичні потреби суспільства.

Навчання, обмежене лише експлуатацією готового програмного забезпечення, створює інтелектуальну залежність. У моменти криз такі знання миттєво знецінюються. Виходом із цієї «пастки» є перехід до впровадження новітніх освітніх парадигм [5]: від експлуатації до проєктування. Саме математика дає змогу зрозуміти фундаментальні фізичні та логічні закони, які дозволяють фахівцю діяти автономно, незалежно від зовнішніх «патчів» чи ліцензій.

Справжній STEM-підхід – це перехід від експлуатації до проектування. Наука та математика дають змогу зрозуміти фізичні та логічні закони [1] (наприклад, як розрахувати траєкторію або опір матеріалів без стороннього калькулятора). Технології та інженерія надають інструменти для втілення цих законів у коді або «залізі» (наприклад, створення власного контролера для БПЛА замість купівлі готового).

Практичний кейс: Математика на службі права та безпеки

Ефективність цього підходу може бути продемонстрована під час практичного дослідження геометрії через призму реальних життєвих сценаріїв, де здобувачі освіти перетворюються на «експертів-аналітиків», застосовуючи математичний апарат для розв’язання специфічних юридичних та криміналістичних завдань [4; 6]:

– криміналістична експертиза – аналіз просторових моделей та розрахунок об’ємів речових доказів. Студенти прораховують місткість складських

приміщень для вилучених матеріалів та моделювали траєкторії об’єктів (наприклад, при аналізі ДТП) [4];

– економічна безпека – обчислення об’ємів незаконно видобутих природних ресурсів та оцінка збитків від незаконної забудови («зайві» кубічні метри споруд). Цей блок демонструє, як геометрія допомагає викривати правопорушення у сфері природокористування та будівництва [6]:
– маркшейдерські розрахунки: розв’язування задач з визначення об’ємів незаконно видобутого піску та гравію, оскільки насипи корисних копалин часто мають форму зрізаних пірамід або конусів (складних многогранників), перевірка даних аерозйомки за допомогою математичних формул, щоб встановити реальні масштаби збитків державі;
– архітектурний нагляд: кейси «зайвих поверхів» та незаконних прибудов, де студенти вираховують різницю між задекларованим у документах об’ємом будівлі та фактично зведеним «кубом» споруди. Це наочно доводить, що зайвий кубічний метр у будівництві – це не просто цифра, а склад злочину, який можна довести математично.

Цифрове моделювання – використання 3D-моделей, сучасного програмного забезпечення та STEM-конструкторів дозволяє перетворити складні формули на наочний процес доказової бази:

- за допомогою спеціалізованого програмного забезпечення теоретичні креслення трансформуються у динамічні 3D-моделі [4], що дозволяє учасникам навчального процесу «покрутити» об’єкт, заглянути всередину зрізів та побачити приховані порожнини;

- використання STEM-конструкторів фізичних моделей многогранників допомагає тактильно відчути властивості фігур [5], адже власноруч зібрані каркаси складних структур дозволяє краще зрозуміти поняття жорсткості конструкцій та розподілу навантажень – знання, необхідні для проведення будівельно-технічних експертиз.

Трансформація математичної освіти через призму STEM-підходу перетворює абстрактні теореми на фундамент національної стійкості [5]. Як демонструє практичний кейс вивчення многогранників, математика перестає бути лише академічною дисципліною і стає інструментом прямої дії:

– у правоохоронній та юридичній сферах геометричні розрахунки об’ємів і площ трансформуються у незаперечні аргументи криміналістичних експертиз [6]. Здатність фахівця самостійно вирахувати об’єм незаконного видобутку ресурсів або демаскувати «зайві» кубометри забудови є запорукою економічної справедливості;
– перехід від пасивного використання іноземного ПЗ до розуміння алгоритмів і фізики процесів («інженерного генетичного коду») забезпечує технологічний

суверенітет. Це шлях від споживача технологій до їхнього творця;

– використання 3D-моделювання та фізичних STEM-конструкторів дозволяє візуалізувати складні просторові структури, розвиваючи у здобувачів освіти не лише логічне, а й інженерне мислення, необхідне для вирішення критичних завдань у кризових умовах.

Отже, математична підготовка є не просто частиною навчального плану, а найважливішим нематеріальним активом держави [2]. Вона формує критичну масу фахівців, здатних не лише адаптуватися до змін, а й активно проектувати майбутнє. У такому майбутньому закон, економіка та безпека мають не декларативний характер, а чітке, математично обґрунтоване підґрунтя [6], стійке до зовнішніх маніпуляцій та технічних збоїв.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бахрушин В. Є. Математичне моделювання: навч. посіб. Запоріжжя : КПУ, 2011. 212 с.
2. Головань М. С. Математична компетентність: поняття, зміст та структура. Вища освіта України. 2012. № 3. С. 35–39.
3. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19 (дата звернення: 21.05.2026).
4. Кожем’яко В. П., Павлов С. В., Огородник В. Г. Інформаційні технології в експертній діяльності: навч. посіб. Вінниця: ВНТУ, 2015. 144 с.
5. Патрикєєв Г. А., Стріжак О. Є. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку в Україні. Комп’ютер у школі та сім’ї. 2019. № 2. С. 3–12.
6. Сейко Н. А. Математичні методи в юридичній науці та практиці: теоретико-методологічний аспект. Наукові записки НаУКМА. Юридичні науки. 2018. Т. 2. С. 45–51.

Вальховська М. П.,
учитель індивідуального навчання
КЗ «Музиківський опорний ліцей»,
Херсонська область, Україна,
marina2valkhovskaya@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОРГАНІЗАЦІЇ ІНДИВІДУАЛЬНОГО НАВЧАННЯ УЧНЯ З ООП У 7 КЛАСІ

Анотація. У статті розглянуто особливості використання STEAM-технологій в організації індивідуального навчання учня з особливими освітніми потребами у 7 класі закладу загальної середньої освіти. Проаналізовано можливості інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в освітній процес для забезпечення особистісно орієнтованого навчання. Визначено переваги STEAM-підходу для розвитку пізнавальної активності, творчого мислення, комунікативних навичок та формування життєвих компетентностей учнів з ООП. У статті наведено практичні приклади з досвіду роботи вчителя-предметника під час

організації індивідуального навчання учня 7 класу з труднощами навчання. Описано використання цифрових платформ, інтерактивних моделей, проєктної діяльності та міжпредметної інтеграції на уроках природничого циклу. Доведено, що застосування STEAM-технологій сприяє підвищенню мотивації до навчання, розвитку самостійності та соціалізації учнів з особливими освітніми потребами.

Ключові слова: STEAM-освіта, індивідуальне навчання, учні з ООП, інклюзивна освіта, цифрові технології, міжпредметна інтеграція, проєктна діяльність.

Abstract. The article examines the peculiarities of using STEAM technologies in organizing individual education for a student with special educational needs in the 7th grade of a secondary education institution. The possibilities of integrating science, technology, engineering, art, and mathematics into the educational process to ensure student-centered learning are analyzed. The advantages of the STEAM approach for developing cognitive activity, creative thinking, communication skills, and life competencies of students with special educational needs are identified. The article presents practical examples from the experience of a subject teacher during the organization of individual education for a 7th-grade student with learning difficulties. The use of digital platforms, interactive models, project activities, and interdisciplinary integration in science lessons is described. It is proven that the implementation of STEAM technologies contributes to increasing learning motivation, developing independence, and improving the socialization of students with special educational needs.

Keywords: STEAM education, individualized learning, students with special educational needs, inclusive education, digital technologies, interdisciplinary integration, project activities.

Сьогодні українська освіта спрямована на забезпечення рівного доступу до якісного та безпечного навчання для всіх дітей, незалежно від їхніх індивідуальних освітніх потреб. Особливої актуальності набуває організація індивідуального навчання учнів з особливими освітніми потребами (ООП), яка вимагає використання інноваційних педагогічних підходів та технологій.

Одним із актуальних напрямів розвитку модернізованої освіти є STEAM-підхід, який інтегрує природничі дисципліни, технології, інженерію, мистецтво та математику в цілісну систему практичного навчання. STEAM-освіта сприяє розвитку творчого мислення, формуванню дослідницьких навичок та активному залученню учнів до навчального процесу [2].

Для дітей з особливими освітніми потребами використання STEAM-технологій є важливим, адже дає змогу добирати навчальний матеріал відповідно до індивідуальних можливостей та потреб учня, використовувати візуалізацію, практичну діяльність, інтерактивні засоби та диференційовані форми роботи.

Проблеми впровадження STEAM-освіти досліджували Н. Поліхун, В. Вдовченко, О. Панчук, І. Шимкова та інші науковці. У наукових працях автори

акцентують увагу на ролі інтегрованого навчання, проєктних технологій та міжпредметної взаємодії у формуванні ключових компетентностей школярів. [2; 3].

Питання індивідуалізації навчання розкрито у працях С. Стецик, де акцентується увага на використанні інноваційних технологій як засобу адаптації освітнього процесу до потреб учнів [1].

Окремі дослідження присвячені використанню цифрових технологій, доповненої реальності та інтерактивних платформ у змішаному та індивідуальному навчанні. Однак питання практичного використання STEAM-технологій саме в організації індивідуального навчання учнів з ООП у закладах загальної середньої освіти потребує подальшого вивчення.

Метою статті є висвітлення особливостей використання STEAM-технологій в організації індивідуального навчання учня з ООП у 7 класі та представлення практичного досвіду вчителя-предметника.

Основою STEAM-освіти є поєднання різних освітніх галузей із практичною спрямованістю навчальної діяльності. У роботі з учнями з ООП такий підхід дозволяє поєднувати навчання з розвитком життєвих компетентностей, емоційного інтелекту та творчих здібностей [3].

Під час організації індивідуального навчання учня 7 класу з труднощами засвоєння навчального матеріалу особлива увага приділялася створенню ситуації успіху, використанню візуальних матеріалів, інтерактивних вправ та практичних завдань.

На уроках природничих дисциплін використовувалися цифрові сервіси для моделювання фізичних та біологічних процесів, інтерактивні презентації, відеофрагменти, онлайн-лабораторії та STEM-конструктори. Використання мультимедійних ресурсів допомагало учневі легше сприймати навчальний матеріал та довше утримувати увагу під час занять.

Наприклад, під час вивчення теми «Будова клітини» учень створював об’ємну модель клітини з пластиліну та підручних матеріалів. Такий вид діяльності поєднав елементи науки, творчості та технологій. Практична робота допомогла учневі краще засвоїти матеріал, оскільки інформація подавалася через діяльність та візуалізацію.

Ефективною виявилася також проєктна діяльність. Учню було запропоновано мініпроєкт «Екологічний будинок майбутнього». У процесі виконання завдання дитина з допомогою вчителя-предметника створювала макет будинку з використанням вторинних матеріалів, обговорювали способи енергозбереження. Проєкт сприяв розвитку дрібної моторики, мовлення, логічного мислення та творчих здібностей [2].

Важливу роль відігравало використання адаптованих цифрових платформ: інтерактивних тестів WordWall, відеоматеріалів YouTube, віртуальних

лабораторій PhET. Використання цифрових ресурсів дозволяло змінювати темп навчання відповідно до можливостей учня та забезпечувати повторення матеріалу в доступній формі [1].

Під час індивідуального навчання особливе значення має міжпредметна інтеграція. Наприклад, під час вивчення теми «Вимірювання температури» поєднувалися знання з фізики, математики та інформатики. Учень проводив вимірювання температури повітря протягом тижня, заносив результати в таблицю, створену з допомогою вчителя. Така діяльність допомагала формувати практичні навички та показувала зв'язок навчання з реальним життям.

Під час вивчення теми «Материки світу» STEAM-технології було реалізовано через практико орієнтований мініпроєкт «Подорож материками». Основною метою заняття є формування уявлення про особливості материків, розвиток просторового мислення, пізнавальної активності та навичок роботи з цифровими ресурсами. Також, через використання цифрової платформи Wordwall, де учень виконує інтерактивні завдання: знаходить материк на карті, співвідносить тварин із природними зонами, проходить короткі онлайн-вікторини.

Практика показала, що використання STEAM-технологій позитивно впливає на емоційний стан учня з ООП. Дитина стала більш активною на заняттях, охочіше виконувала завдання, проявляла ініціативу та зацікавленість у навчанні. Особливо ефективними виявилися творчі та практичні завдання, які дозволяли учню демонструвати власні сильні сторони.

Науковці зазначають, що STEAM-підхід сприяє розвитку критичного мислення, творчості та комунікативних навичок, а також підвищує навчальну мотивацію учнів [4; 7].

Таким чином, упровадження STEAM-технологій в індивідуальне навчання учня з ООП у 7 класі сприяє підвищенню ефективності освітнього процесу та всебічному розвитку особистості дитини. Інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики створює умови для активного залучення учня до навчальної діяльності, розвитку творчих здібностей, самостійності та життєвих компетентностей.

Практичний досвід показує, що STEAM-підхід допомагає адаптувати освітній процес до індивідуальних можливостей учня, підвищує мотивацію до навчання та сприяє формуванню позитивної самооцінки. Поєднання інтерактивних методів, проєктної роботи та міжпредметних зв'язків допомагає зробити освітній процес більш доступним, змістовним і цікавим для учнів з особливими освітніми потребами.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Стецик С. П. Інноваційні технології як засіб індивідуалізації навчальної діяльності учнів з фізики. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського

національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2014. №20. С. 114–117.
2. Панчук О. П. Проекто-технологічна діяльність як засіб реалізації STEAM-освіти у школі. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. 2019. №25. С. 101–104.
3. Вдовченко В. В., Поліхун Н. І. Implementation of the STEAM Educational Approach in Technology Education of the New Ukrainian School. Education and Development of Gifted Personality. 2024. №3(94). С. 55–61.
4. Поліхун Н. І., Постова К. Г. Effectiveness of Using Forms and Methods of STEM/STEAM Education for Teaching Gifted Students. Education and Development of Gifted Personality. 2024. №4(95). С. 18–24.
5. Усов В. STEAM – інноваційна технологія дизайн-освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2025. №218. С. 66–72.
6. Закарлюка І. Засоби освітньої робототехніки як інструмент впровадження STEAM-освіти в умовах змішаного навчання. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2026. №222. С. 162–168.
7. Шимкова І., Цвілик С., Гаркушевський В. STEAM-підхід як засіб розвитку творчих здібностей у підготовці майбутніх учителів трудового навчання та технологій. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education in Professional Training. 2020. №56. С. 173–184.
8. Сороко Н. Особливості організації навчальних STEAM-проєктів із використанням імерсивних технологій. Фізико-математична освіта. 2024. Т. 39. №2.

Васильєв С. В.,
вчитель інформатики, Одеський ліцей № 84,
metod131@ukr.net

Калашніков А. М.,
вчитель інформатики, Одеський ліцей № 84,
andriydufrein@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЧНІ ЗАСАДИ ІТЕРАЦІЙНОГО РОБОТОТЕХНІЧНОГО ПРОЄКТУВАННЯ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ КОНЦЕПЦІЇ STEM-ОСВІТИ

У статті розкрито науково-методичні засади інтеграції робототехнічного проєктування в освітній процес закладу загальної середньої освіти на уроках інформатики. Автори обґрунтовують доцільність використання елементів робототехніки як ефективного інструменту реалізації концепції STEM-освіти, що забезпечує модернізацію змісту шкільного курсу та дає змогу учням зосередитися на практико-орієнтованих завданнях. Особливу увагу приділено проблемному та проєктному методам навчання, які сприяють формуванню ключових компетентностей учнів закладів загальної середньої освіти, зокрема: алгоритмічного мислення, навичок проєктування та здатності

до технічної творчості. Подано відомості про апаратно-програмну платформу Arduino та практичний досвід її використання.

Ключові слова: STEM-освіта, методика навчання інформатики, робототехнічне проєктування, Arduino.

The article reveals the scientific and methodological principles of integrating robotic design into the educational process of the secondary school during Computer science lessons. The authors state the feasibility of using robotics elements as an effective tool for implementing the STEM education concept, which makes the content of the school course modernised and allows students to focus on practice-oriented tasks. Particular attention is drawn to problem-based and project-based learning methods that contribute to the formation of secondary school students' key competencies such as: algorithmic thinking, design skills and ability to be technically creative. Information on the Arduino hardware and software platform and practical experience of its use are presented.

Keywords: STEM education, methodical system of informatics teaching, robotic design, Arduino.

Невід'ємною ознакою сучасного суспільного життя є стрімкий розвиток робототехніки. Тенденція до роботизації автоматизованих процесів праці в різних галузях надалі буде лише посилюватися. З огляду на це одним із актуальних напрямів впровадження STEM-освіти в навчальний процес Нової української школи є використання робототехніки під час уроків інформатики. Стратегічна значущість цього напряму підтверджується на нормативному рівні, зокрема Наказом Міністерства освіти і науки України № 1189 від 22.08.2024 р. «Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту на всеукраїнському рівні за темою «Система робототехнічного проєктування на уроках інформатики в базовій школі» у вересні 2024 – серпні 2029 років». Згаданий документ визначає концептуальні засади, мету та завдання цієї інноваційної діяльності. Однією з баз для апробації результатів визначено Одеський ліцей № 84 Одеської міської ради, що дасть змогу поєднати теоретичні розробки з практичним досвідом викладання [1].

Ознайомлення учнів із принципами роботи робототехнічних пристроїв, з елементами мікропроцесорної техніки, основами функціонування Інтернету речей (IoT) та виконання проєктів зазначеної тематики, інтеграція елементів машинного навчання (ML) та роботи зі знання-орієнтованими системами, використання штучного інтелекту для пошуку, генерування різних видів контенту – всі ці інновації відповідають провідним тенденціям розвитку інформатики як науки, дидактичному принципу науковості, осучаснюють шкільний курс, дають змогу надати йому більш практичне спрямування. Залучення учнів до проєктів з робототехніки сприяє активізації пізнавальної та пошукової діяльності, підвищенню мотивації особистості до технічної творчості,

формуванню конструкторських та раціоналізаторських навичок і STEM-компетентностей у цілому.

У пропонованій доповіді висвітлено особливості розроблення та впровадження методичних матеріалів навчання інформатики в умовах використання робототехнічного проєктування, зокрема на рівні базової середньої освіти (5–9-ті класи). До найбільш доцільних методів навчання інформатики з використанням робототехнічного проєктування відносять проблемне, проєктне навчання, методи дослідницько-навчальної діяльності, метод відкритих програм [2, 3].

Особливості проблемного методу навчання спрямовані на створення умов для підвищення мотивації учнів на основі пропозиції до розгляду ними практико-значущих задач щодо створення пристроїв, які дають змогу виконувати різні види діяльності (гасити пожежу, рятувати людей, доглядати за тваринами, рослинами, справлятися з певними побутовими рутинними операціями і т. ін.). Проблемність ситуацій полягає в протиріччі між необхідністю вирішення прикладної актуальної задачі та недостатністю знань та вмінь учнів для цього. Тому для просування від даного протиріччя до його усунення потрібно шляхом партнерської взаємодії між учителем та учнями здійснити перехід від незнання до відкриття нового об’єктивного знання з відповідної теми шкільної інформатики, де проєктування робототехнічного пристрою виконує роль засобу навчання, який заохочує учнів до пізнавальної діяльності, колективного обговорення, спрямованої пошукової роботи, є засобом предметної колективної взаємодії між учнями.

Дослідницько-навчальний метод призначений для формування гіпотези дослідження щодо шляхів розв’язання проблемної задачі. Для формулювання гіпотези (однієї або декількох альтернативних варіантів) виникає необхідність додаткового ознайомлення учнів з певними особливостями предметної галузі, за якою виникла постановка проблемної задачі. Наприклад, якщо мова йде про зовнішню мету дослідження зі створення автоматичного пристрою для поливу кімнатних рослин, то потрібно, використовуючи матеріали на спеціалізованих сайтах, вивчити особливості догляду, можливі варіанти догляду залежно від виду рослин, умов їхнього застосування в різні пори року тощо.

Для формалізованого опису та узагальнення знайдених учнями відомостей, що впливають на створення автоматичного пристрою, необхідно використовувати колективне обговорення та відображення основних його результатів у вигляді засобів інфографіки – карти знань, структурної схеми або блок-схеми залежно від виду подальшої моделі пристрою, що проєктується.

Використання проєктного методу спрямовано на створення інформаційного продукту – моделі робототехнічного пристрою у віртуальному середовищі, а

згодом (за наявності належного апаратного складника) – реального виконавчого пристрою, з'єднаного з мікропроцесором, для якого розроблено програму керування. Отже, проєктна частина навчання є інструментом перевірки гіпотези. Якщо працездатність змодельованого автоматичного пристрою у віртуальному середовищі доведена, та навіть реалізована і перевірена у реальному виконанні на елементній базі, то це підтверджує правильність формулювання гіпотези дослідження. У протилежному випадку гіпотеза є хибною, а отже, потрібно буде внести певні уточнення, звузити розв'язання задачі або застосувати інші дії, що дозволять більш коректно сформулювати гіпотезу та на її основі здійснити дослідницько-навчальний цикл, завершити проєктну діяльність та отримати підтвердження виправленої гіпотези.

Нелінійність пошуку об'єктивних знань має бути усвідомлена учнями, відображена в певних структурних схемах дослідження. Втім, ітераційність здійснення дослідницько-навчального циклу займає додатковий час, може бути фактором, що відвертає увагу, тому вчитель має керувати процесом так, щоб не зловживати здійсненням саме нелінійного дослідження, яке містить повтори та може спричинити зниження активності учнів, загальної мотивації. Вважаємо, що використання одного-двох прикладів такої ітерації вистачить для демонстрації можливого випадку хибності висунутої гіпотези, підготовки учнів до подальших дій у подібних ситуаціях.

Метод відкритих програм є доцільним під час формування програмного керування робототехнічним пристроєм, який проєктується. Сутність методу полягає в тому, що учням надається готова програма, яка містить розгорнуті коментарі. Це дає змогу знизити поріг складності для учнів під час ознайомлення з новими конструкціями мови програмування, здійснити власне дослідження шляхом запуску програми та зміни вихідних параметрів, визначення логіки роботи програми та її структури, особливостей використання необхідних команд та їхніх параметрів. Доцільність використання цього методу в робототехнічному проєктуванні зростає у зв'язку з можливими розбіжностями між мовою програмування, яку обрано в якості об'єкта вивчення за розділом «Алгоритми та програми» в базовій школі, та мовою створення програм для керування роботою мікропроцесором. Крім того, бажаним є додаткове створення та надання учням переліку модулів для підключення необхідних функцій. Зауважимо, що в даному випадку припустимим є використання систем генеративного штучного інтелекту для генерації кодів управління окремими пристроями, що створює учням можливості сконцентрувати власні зусилля на змістовій частині проєктної роботи.

Практична реалізація робототехнічного проєктування в курсі інформатики для учнів ефективно будується за двоетапною моделлю. На першому етапі школярі використовують середовище онлайн-моделювання (наприклад,

Tinkercad Circuits [4] або Wokwi Simulator [5]), що уможливлює віртуально скласти електричну схему та написати програмний код без ризику пошкодження реальних компонентів. Такий підхід дає змогу відпрацювати логіку роботи алгоритму, провести налагодження та побачити результат симуляції в реальному часі. Після успішного тестування віртуальної моделі учні переходять до другого етапу – фізичної збірки проєкту на базі контролера Arduino, датчиків та виконавчих механізмів, що забезпечує перехід від абстрактного програмування до створення функціонального матеріального об'єкта.

У 5–6 класах учні опановують базові алгоритмічні структури в середовищі Scratch. Ефективним прикладом поєднання візуального програмування з елементами робототехніки на цьому етапі є розробка гри «Змійка», де керування рухом персонажа здійснюється за допомогою фізичного аналогового джойстика на базі Arduino. Такий підхід має високу дидактичну цінність, оскільки дитина бачить прямий зв'язок між механічною дією в реальному світі та поведінкою алгоритму на екрані. Це сприяє глибшому розумінню принципів роботи людино-машинного інтерфейсу (HMI) та готує учнів до переходу від візуальних блоків до текстового програмування мікроконтролерів на мові C++. Окрім того, елемент гейміфікації та можливість власноруч сконструювати ігровий маніпулятор значно підвищують рівень мотивації до вивчення складних розділів алгоритмізації.

Для учнів 7–9 класів пріоритетними стають проєкти, спрямовані на вирішення реальних соціальних та побутових завдань [2], що потребують комплексного використання датчиків і текстового програмування. Прикладом такої розробки є інтелектуальна енергозберігальна система «Розумна настільна лампа». На етапі віртуального проектування в Tinkercad учні збирають схему на базі Arduino, яка об'єднує датчик освітленості та ультразвуковий датчик відстані. Практичне втілення цього проєкту у вигляді фізичного прототипу на базі Arduino демонструє підліткам можливості застосування технологій для оптимізації енергоспоживання. Зазначений підхід не лише поглиблює знання з інформатики, але й формує в учнів відповідальне ставлення до ресурсів та розвиває навички критичного інженерного мислення.

Під час впровадження та проведення педагогічного експерименту в Одеському ліцеї № 84, спостереження за навчальною діяльністю учнів, їхньою активністю, ступенем вмотивованості та впливу на ці ознаки застосування розроблених методичних матеріалів, отримано певні результати, які можуть бути запропоновані в якості методичних рекомендацій щодо застосування розробленого контенту за різними формами роботи.

Використання в класній роботі. Під час виконання проєктної діяльності учнів зручним є використання навчальних презентацій, відкритих програм, інструкцій до них, інтерактивних вправ, де кожен із видів методичних матеріалів виконує свою функцію. Зокрема, завдання для проєктної роботи, схеми

виконання та оцінювання проєктних робіт дають учням змогу дотримуватися рекомендованої послідовності, що обумовлює досягнення потрібного результату – створення інформаційного об'єкта, отриманого з використанням робототехнічного проєктування. Застосування колективної форми роботи сприяє розвитку вмінь і навичок висловлювати власні міркування та дослухатися до аргументації інших думок, спільно вирішувати поставлені завдання.

Домашні завдання. Завдяки розташуванню методичних матеріалів на хмарному ресурсі створюються можливості для ефективної підготовчої роботи учнів з повторення, закріплення, узагальнення, самовдосконалення. Це допомагає учням усвідомлено формувати освітні потреби, вдосконалювати свої вміння та навички, здійснювати самоперевірку завдяки інтерактивним вправам.

Проєктна робота. Підвищення ефективності використання колективної проєктної роботи учнів досягається завдяки підтримці всіх видів навчальної діяльності з виконання проєктів: визначення проблеми та формування мотивації учнів, проєктування, практичного виконання. На кожному з етапів використовуються відповідні методичні матеріали: навчальні презентації – на етапі постановки задачі, структурні схеми – під час обговорення шляхів виконання роботи, інструкції до виконання практичних дій – для визначення відповідності та правильності дій учнів, інтерактивні вправи – на етапах визначення рівня підготовленості учнів до виконання робототехнічного проєктування, самостійної реалізації поставлених завдань та під час здійснення учнями самоперевірки.

Використання інформаційної підтримки дає можливість підвищити активізацію навчальної діяльності учнів, надати навчанню більшої предметності, сприяє розкриттю творчих здібностей учнів під час вивчення інформатики.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту на всеукраїнському рівні за темою «Система робототехнічного проєктування на уроках інформатики в базовій школі» у вересні 2024 – серпні 2029 років : Наказ Міністерства освіти і науки України від 22 серп. 2024 р. № 1189. URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-realizatsiiu-innovatsiinoho-osvitnoho-proiektu-na-vseukrainskomu-rivni-za-temoiu-systema-robototekhnichnoho-proiektuvannia-na-urokakh-informatyky-v-bazovii-shkoli-u-veresni-2024-serpni-20 (дата звернення: 04.05.2026).
2. Мазурок Т. Л., Корабльов В. А., Корабльов В. В. Методичні особливості робототехнічного проєктування в навчанні програмування в базовому шкільному курсі інформатики. Наукові записки. Серія: Проблеми природничо-математичної, технологічної та професійної освіти. 2025. Вип. 2(6). С. 65–76. DOI: https://doi.org/10.32782/cusu-pmtp-2025-2-7
3. Морзе Н. В. Методика навчання інформатики : навч. посіб. : у 4 ч. Ч. 4 : Методика навчання тем базового курсу / за ред. М. І. Жалдака. Київ : Навчальна книга, 2004. 368 с.
4. Tinkercad Circuits : вебсайт. URL: https://www.tinkercad.com/circuits (дата звернення: 04.05.2026).
5. Wokwi Simulator : вебсайт. URL: https://wokwi.com/ (дата звернення: 05.05.2026).

Васильченко Л. В.,
Запорізький обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти,
доцент кафедри STEM-освіти та цифрових технологій,
кандидат педагогічних наук, Україна,
liliwasil@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0002-5392-048X

ВИКОРИСТАННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ В ОРГАНІЗАЦІЇ STEAM-НАВЧАННЯ ОБДАРОВАНИХ УЧНІВ

Анотація. У роботі обґрунтовано актуальність впровадження STEAM-підходу та технологій штучного інтелекту (ШІ) у сучасний освітній процес. Розкрито потенціал інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики як дієвого механізму розвитку інтелектуальних здібностей і дивергентного мислення дітей з ознаками обдарованості. Особливу увагу приділено трансформаціям освітнього простору під впливом ШІ, що дозволяє створювати індивідуалізовані освітні траєкторії та підвищувати рівень когнітивного виклику для учнів. У тезах представлено практичні приклади застосування сервісів ШІ (ChatGPT, Notion AI, Canva, Scratch, Midjourney та ін.) для реалізації міждисциплінарних дослідницьких проєктів. Використання цих інструментів забезпечує формування інноваційної компетентності, розвиток креативності та навичок просторового моделювання обдарованої молоді.

Ключові слова: STEAM-освіта, обдаровані учні, штучний інтелект, персоналізація навчання, міждисциплінарний підхід, цифровізація освіти.

Abstract. The paper substantiates the relevance of implementing the STEAM approach and artificial intelligence (AI) technologies in the modern educational process. The potential of integrating natural sciences, technologies, engineering, art and mathematics as an effective mechanism for developing intellectual abilities and divergent thinking in children with signs of giftedness is revealed. Particular attention is paid to the transformations of the educational space under the influence of AI, which allows creating individualized educational trajectories and increasing the level of cognitive challenge for students. The abstracts present practical examples of the use of AI services (ChatGPT, Notion AI, Canva, Scratch, Midjourney, etc.) for the implementation of interdisciplinary research projects. The use of these tools ensures the formation of innovative competence, the development of creativity and spatial modeling skills of gifted youth.

Keywords: STEAM education, gifted students, artificial intelligence, personalized learning, interdisciplinary approach, digitalization of education.

У сучасному світі стрімкі потоки інформації, високотехнологічні інновації та розробки, перетворюючи всі сфери нашого життя, змінюють запити суспільства. Сучасні здобувачі освіти серйозно цікавляться робототехнікою, програмуванням, моделюванням, 3D-проєктуванням. Для реалізації цих

інтересів потрібні складніші навички та компетенції. Необхідно мати критичне мислення, здатність до взаємодії та комунікації, творчий підхід до справи. Важливо не тільки знати та вміти, але також досліджувати та винаходити. Необхідно одночасно розвиватись у таких ключових академічних галузях, як наука, технології, інженерія та математика, які можна об'єднати одним словом – STEM (science, technology, engineering and mathematics) [1, 2].

Додавши до цієї абревіатури букву A (arts): гуманітарні науки, іноземні мови, живопис, танці, музику, ми можемо простежити зв'язок із мистецтвом та дизайном. STEAM – це один із трендів у світовій освіті, який наочно демонструє здобувачам освіти, як пов'язати воєдино науку та мистецтво у повсякденному житті, а іноземна мова є сполучною ланкою всіх цих дисциплін.

Переваги та актуальність STEAM-освіти сьогодні очевидні багатьом. Відповідно до STEAM-педагогіки здобувачу освіти має бути цікаво вчитися, знання має бути застосованим на практиці і безпосередньо пов'язане з практикою, саме навчання має бути цікавим за формою, яка захоплює дитину і приносити реальні добутки в майбутньому, насамперед у професії. Така практика, поєднуючи розрізнені природничі знання в єдине ціле, добре зарекомендувала себе в роботі з дітьми з ознаками розумової обдарованості, оскільки сприяє всебічному розвитку інтелектуальних ресурсів таких учнів [3, 4, 5].

Аналіз останніх досліджень і публікацій свідчить, що проблема педагогічного супроводу та підтримки обдарованих дітей постійно перебуває в центрі уваги науковців (О. Безпалько, Н. Грицюк, О. Золотарьова, М. Кабанець, Н. Кравчук, О. Левченко, М. Мельник, В. Моляко, А. Мудрик, Н. Поліхун, В. Тесленко, О. Шевчишина та ін.); проблеми обдарованості особистості досліджуються в працях О. Антонової, Д. Богоявленської, Ф. Баррона, Н. Басюк, І. Білої, Б. Блума, Ю. Гільбуха, І. Карабаєвої, Д. Корольова, В. Кузьменко, О. Кульчицької, О. Леонтьєва, С. Максименка, О. Матюшкіна, О. Музики, В. Шадрікова, В. Юркевич та ін. Дослідники наголошують про необхідність психологічної допомоги обдарованим дітям та скоординованій роботі фахівців різного профілю з такими здобувачами освіти [5, 6].

Використання STEAM підходу в освіті може призвести до збільшення кількості дітей з ознаками обдарованості, оскільки є спусковим механізмом розвитку інтелектуальних здібностей, інтересів, дивергентного типу мислення та передбачає здійснення освітньої діяльності відповідно до пізнавальних потреб. Компетенції за такого підходу легко засвоюються учнями та сприяють розвитку креативності через збільшення власної дослідницької практики; орієнтації на інтелектуальну ініціативу; неприйняття конформізму [7].

Педагогам у роботі з обдарованими учнями необхідно звернути увагу на створення умов, які надають максимальну можливість для прояву та розвитку

індивідуальних здібностей кожної дитини. Це може бути прискорення темпу проходження навчального матеріалу, поглиблення змістовних компонентів, деталізація способів діяльності, індивідуалізація навчання.

Останні українські дослідження підтверджують, що цифровізація освіти та впровадження STEAM-підходу є взаємопов'язаними процесами, які сприяють розвитку інноваційного освітнього середовища, підвищенню цифрової компетентності педагогів і формуванню ключових компетентностей учнів [8, 9].

Сучасні трансформації освітнього простору, зумовлені розвитком штучного інтелекту (ШІ), актуалізують необхідність переосмислення підходів до навчання обдарованих учнів. Зокрема, інтеграція STEAM-освіти із технологіями ШІ відкриває нові можливості для персоналізації навчання, розвитку дослідницького мислення та формування інноваційної компетентності [9].

Дослідження свідчать, що STEAM-підхід є ефективним інструментом розвитку інтелектуального потенціалу обдарованих учнів завдяки міждисциплінарності, проєктній діяльності та орієнтації на творчість. У свою чергу, використання ШІ як освітнього інструменту сприяє формуванню індивідуалізованих освітніх траєкторій та підвищує ефективність навчання через адаптивність і зворотний зв'язок [1, 2].

Використання штучного інтелекту в організації STEAM-навчання обдарованих учнів забезпечує:

– персоналізацію освітніх траєкторій;
– підвищення рівня когнітивного виклику;
– розвиток дослідницького та дивергентного мислення;
– інтеграцію міждисциплінарних знань;
– формування метакогнітивних і соціально-емоційних компетентностей [1, 4, 6].

Розглянемо декілька прикладів використання сервісів ШІ в навчанні обдарованих учнів за STEAM-підходом. Наприклад, розробити дослідницький проєкт на тему «Альтернативні джерела енергії для школи», використовуючи ШІ для формування гіпотез, плану дослідження та аналізу результатів можна за допомогою ChatGPT.

Пройти адаптивний модуль з математичного моделювання та застосувати отримані знання для побудови графіка зміни температури у «розумному будинку» допоможе ще один інструмент ШІ – Khan Academy.

Створити структуру STEAM-проєкту «Еко-місто майбутнього» з етапами, ресурсами та очікуваними результатами з метою формування навичок планування та проєктного мислення обдарованих учнів допоможе робота с ресурсом Notion AI.

Розвивати креативність та візуальне мислення (Arts) обдарованих учнів можна на прикладі створення інфографіки «Життєвий цикл продукту» з

урахуванням екологічних аспектів і математичних розрахунків за допомогою сервісу Canva.

Формування інженерного мислення та навичок просторового моделювання відбувається за використання Tinkercad під час проєктування 3D-моделі енергоефективного будинку та обґрунтування вибору конструкційних рішень.

Створити симуляцію екосистеми, де змінюються параметри середовища, і проаналізувати їх вплив з метою розвитку алгоритмічного мислення та програмування можливо за допомогою сервісу ШІ – Scratch.

Згенерувати концепт «Місто майбутнього» та пояснити, які наукові й технологічні принципи в ньому використані і створити серію зображень для презентації STEAM-проєкту та обґрунтувати дизайнерські рішення – все це допоможуть реалізувати DALL·E та Midjourney.

З метою підтримки дослідницької діяльності, генерація ідей, розвитку академічного письма та рефлексії за допомогою сервісів ШІ Microsoft Copilot і Grammarly можна провести порівняльний аналіз кількох технологічних рішень і сформулювати висновки для STEAM-проєкту, написати науковий звіт за результатами проєкту та відредагувати його за допомогою ШІ [9].

Запропоновані приклади використання інструментів штучного інтелекту дозволяє реалізувати ключові принципи STEAM-освіти: міждисциплінарність, практичну спрямованість, дослідницький характер навчання та індивідуалізацію освітнього процесу. Їх інтеграція у роботу з обдарованими учнями сприяє розвитку високорівневих когнітивних навичок, креативності та метакогніції.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Barnes, J., FakhrHosseini, S. M., Vasey, E., Park, C. H., & Jeon, M. (2019). Informal STEAM education case study: Child-robot musical theater. Conference on Human Factors in Computing Systems, (pp. 1–6). Glasgow. https://doi.org/10.1145/3290607.3312890 DOI: https://doi.org/10.1145/3290607.3312890
2. Özer, Z., & Demirbatır, R. E. (2023). STEAM based music activity example for gifted students: I design my instrument with Scratch and Makey Makey. LUMAT: International Journal on Math, Science and Technology Education, 11(4), 1–24. https://doi.org/10.31129/LUMAT.11.4.1993
3. Дущенко, О. (2021). Сучасний стан цифрової трансформації освіти. Фізико-математична освіта, 2, 45–52. https://doi.org/10.31110/2413-1571-2021-028-2-007
4. Кузьменко, О., Дембіцька, С., & Мястковська, М. (2024). Розвиток STEAM-освіти в умовах цифровізації: шлях до SMART-суспільства через ECO-середовище. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Педагогічна серія, 30, 58–62. https://doi.org/10.32626/2307-4507.2024-30.58-62
5. Литвинова, С. Г. (2020). Electronic textbook as a component of Smart Kids technology of education of elementary school pupils. https://arxiv.org/pdf/2005.07488

6. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., & Онопченко, Г. В. (2023). STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України.
7. Ростока, М. Л., & Кравченко, Ю. А. (2025). STEM-концепти цифрової трансформації освіти: аналітичне узагальнення. Імідж сучасного педагога. https://doi.org/10.33272/2522-9729-2025-1(220)-5-11
8. Сороко, Н. В., & Шимон, О. М. (2025). Готовність учителів до використання цифрових інструментів у STEAM-орієнтованому освітньому середовищі. Загальна середня освіта, 1, 28–42. https://doi.org/10.32987/2617-8532-2025-1-28-42
9. Шахіна, І. Ю., & Подзигун, О. А. (2025). Особливості впровадження STEAM-освіти в систему професійного навчання. Modern Information Technologies and Innovation Methodologies of Education, 78, 396–409. https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-396-409)

Вікторія Васіна,
музичний керівник,
Золотоніський здо (ясла-садок) «Сонечко»

ЗВУК, РИТМ І ЕКСПЕРИМЕНТ: МОЖЛИВОСТІ STEAM-ПІДХОДУ В РОБОТІ МУЗИЧНОГО КЕРІВНИКА

Анотація. У статті досліджено можливості впровадження STEAM-підходу в діяльність музичного керівника закладу дошкільної освіти. Обґрунтовано значення музичної діяльності як інтеграційного середовища для поєднання мистецтва, науки, математики та технологій. Розкрито практичні аспекти організації занять у форматі дослідження, експерименту та творчої взаємодії. Представлено приклади ефективних методичних прийомів, що сприяють розвитку креативності, критичного мислення та дослідницьких навичок дітей.

Ключові слова: STEAM-освіта, музичний керівник, дошкільна освіта, інтеграція, креативність, дослідницька діяльність.

Abstract. The article explores the possibilities of implementing the STEAM approach in the work of a music teacher in preschool education. The importance of musical activity as an integrative environment combining art, science, mathematics, and technology is substantiated. Practical aspects of organizing classes in the format of research, experimentation, and creative interaction are revealed. Examples of effective teaching methods that promote creativity, critical thinking, and research skills in children are presented.

Key words: STEAM education, music teacher, preschool education, integration, creativity, research activity.

Вступ. Сучасний освітній простір переживає період активних трансформацій, що зумовлені потребою формування особистості, здатної адаптуватися до швидкозмінного світу, мислити критично, діяти творчо та ефективно взаємодіяти в соціумі. У цьому контексті особливої актуальності

набуває STEAM-освіта, яка забезпечує інтеграцію різних галузей знань і сприяє формуванню цілісного світогляду дитини [1].

Наукова новизна дослідження полягає в обґрунтуванні ролі музичної діяльності як універсального інтеграційного середовища для реалізації STEAM-підходу в закладі дошкільної освіти, а також у представленні практичних кейсів, що демонструють ефективність такого підходу.

Дошкільна освіта є фундаментом для подальшого розвитку дитини, тому впровадження STEAM-підходу на цьому етапі має надзвичайно важливе значення. Саме в дошкільному віці закладаються основи допитливості, дослідницької активності та творчого мислення [2].

Особливу роль у цьому процесі відіграє музичний керівник, діяльність якого традиційно асоціюється з розвитком естетичних та емоційних якостей. Однак сучасний підхід дозволяє розглядати музику значно ширше – як універсальний інструмент пізнання світу, що інтегрує різні освітні напрями. 1. Теоретичні засади STEAM-освіти в дошкільному середовищі

STEAM-освіта базується на інтеграції п’яти ключових компонентів: науки (Science), технологій (Technology), інженерії (Engineering), мистецтва (Art) та математики (Mathematics). Головною ідеєю є не ізольоване вивчення окремих дисциплін, а їх поєднання в процесі практичної діяльності [3].

У дошкільному віці STEAM реалізується через:

– гру;
– дослідження;
– експеримент;
– творчу діяльність;
– проєктну роботу.

Особливістю цього підходу є те, що дитина виступає активним дослідником, а не пасивним споживачем знань.

2. Музика як інтеграційний компонент STEAM

Музика є унікальним видом діяльності, який природно поєднує різні сфери розвитку дитини:

– Science – дослідження звуку та його властивостей;
– Mathematics – ритм, темп, закономірності;
– Engineering – створення музичних інструментів;
– Technology – використання цифрових ресурсів;
– Art – емоційне самовираження.

Таким чином, музичне заняття може виступати як цілісне STEAM-середовище.



Рис. 1. Інтеграція компонентів STEAM у музичній діяльності

3. Практичні аспекти реалізації STEAM

3.1. Дослідження звуку

Діти експериментують зі звуками, порівнюють їх, аналізують властивості, що формує базові наукові уявлення.

3.2. Ритм як математика

Ритмічні вправи розвивають логіку, відчуття закономірностей і структури.

3.3. Інженерія через створення інструментів

Виготовлення інструментів із підручних матеріалів розвиває конструкторське мислення.

3.4. Музичні експерименти

Приклади:

– «Що зміниться, якщо…?»
– зміна темпу;
– зміна способу звучання.

3.5. Рух і музика

Поєднання руху і музики сприяє розвитку координації, емоційного інтелекту та креативності.

4. Методичні прийоми

– проблемні запитання;
– дослідницькі завдання;
– інтегровані заняття;
– міні-проєкти;
– ігрові STEAM-квести.

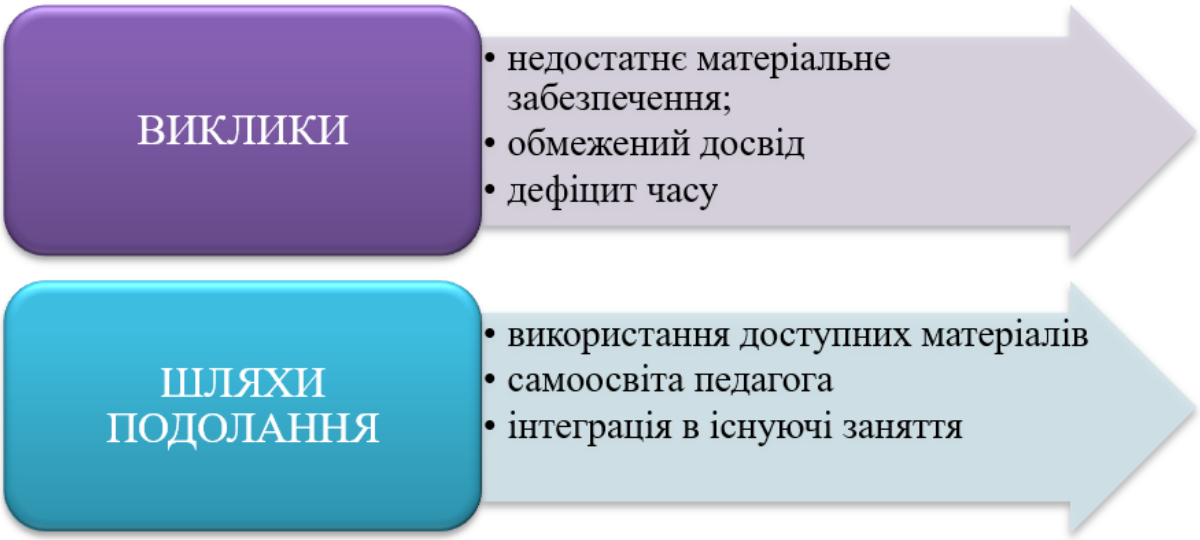
5. Роль педагога

Сучасний музичний керівник виступає фасилітатором, організатором дослідження та партнером дитини, створюючи умови для самостійного відкриття знань.

6. Переваги впровадження STEAM

– розвиток креативності;
– формування критичного мислення;
– підвищення мотивації;
– розвиток самостійності.

7. Виклики та шляхи подолання



8. Практичні кейси

У практиці музичного керівника ефективним є використання занять у форматі дослідження.

Кейс 1. Дослідження природи звуку.

Тема заняття: «Як народжується звук?»

Мета: сформувати у дітей уявлення про властивості звуку, розвивати дослідницький інтерес, креативність та вміння працювати в команді.

Заняття розпочалося з проблемного запитання: «Чи можна побачити звук? А як його можна створити?»

Діти висловлювали власні припущення, після чого їм було запропоновано дослідити різні способи створення звуку за допомогою підручних матеріалів. Для цього використовувалися пластикові пляшки, крупи, коробки, гумки, металеві та дерев’яні предмети.

На першому етапі діти експериментували: наповнювали пляшки різною кількістю крупи та порівнювали звучання. Вони самостійно дійшли висновку, що звук змінюється залежно від наповнення та сили руху.

На другому етапі було запропоновано створити власний музичний інструмент. Діти працювали в малих групах, обговорювали ідеї, перевіряли різні варіанти та обирали найкращий. Таким чином реалізовувалися елементи інженерії та командної взаємодії.

Особливий інтерес викликало завдання: «Як зробити так, щоб інструмент звучав голосніше або тихіше?»

Діти змінювали матеріали, силу руху, спосіб використання предметів і аналізували результат.

На завершальному етапі кожна група презентувала свій інструмент та демонструвала його звучання. Заняття завершилося імпровізованим «оркестром», де діти об'єднали свої винаходи у спільну музичну композицію.

У ході заняття спостерігалася висока залученість дітей, активність, бажання експериментувати та взаємодіяти. Діти не лише отримали нові знання, а й пережили ситуацію успіху, що є важливим чинником мотивації до навчання.

Кейс 2. Ритм як математика

Тема заняття: «Ритм навколо нас»

Мета: формувати відчуття ритму, розвивати логічне мислення, вміння знаходити закономірності.

Заняття розпочалося з простого спостереження: педагог запропонував дітям прислухатися до звуків навколо – кроків, плескання, стуку. Після цього пролунало запитання: «Чи є в цих звуках порядок?»

Діти почали відтворювати почуте за допомогою плескання. Спочатку це були хаотичні спроби, але поступово вони почали помічати повторюваність.

На наступному етапі музичний керівник запропонував прості ритмічні моделі (наприклад: плеск–пауза–плеск), які діти мали повторити. Згодом завдання ускладнювалося – діти самі створювали ритмічні послідовності для своїх однолітків.

Особливий інтерес викликала гра «Продовж ритм», де потрібно було визначити закономірність і завершити послідовність. Діти активно обговорювали варіанти, пропонували свої рішення та аргументували їх.

У ході заняття стало очевидно, що діти не лише відчувають ритм, а й починають усвідомлювати його як певну систему. Таким чином, музична діяльність стала основою для формування елементарних математичних уявлень.

Кейс 3. Рух як спосіб «побачити» музику

Тема заняття: «Музика в русі»

Мета: розвивати емоційне сприйняття музики, координацію, здатність передавати характер музики через рух.

На початку заняття дітям було запропоновано прослухати музичний уривок і відповісти на запитання: «Яка це музика – швидка чи повільна? Весела чи спокійна?»

Після обговорення педагог поставив нове завдання: «А тепер покажіть цю музику рухом».

Діти почали імпровізувати: одні рухалися швидко і легко, інші – плавно і повільно. Кожна дитина по-своєму «бачила» музику, що створювало атмосферу творчої свободи.

На наступному етапі було запропоновано змінити музику і простежити, як змінюється рух. Діти самостійно помічали, що темп і характер музики впливають на їхні дії.

Особливо емоційним став момент, коли діти працювали в парах: один задавав рух, інший повторював. Це сприяло розвитку взаємодії, уваги та емпатії.

У результаті діти не лише краще зрозуміли музичні характеристики, а й навчилися виражати їх через власне тіло. Такий підхід поєднує мистецтво, фізичну активність та емоційний розвиток, що відповідає принципам STEAM-освіти.

Таблиця 1. Приклади STEAM-інтеграції у музичному занятті

Компонент STEAM	**Діяльність**	**Результат**
Science	Дослідження звуку	Пізнавальний інтерес, допитдивість
Technology	Використання аудіо записів, інтерактивних музичних додатків, цифрових інструментів	Розвиток ІКТ-компетентності, мотивація, цифрова грамотність
Engineering	Створення музичних інструментів з підручних матеріалів	Конструкторські навички, креативність
Art	Музика, рух, імпровізація, музичне образотворення	Емоційний розвиток, самовираження
Mathematics	Ритмічні вправи, лічба, побудова музичних послідовностей	Логічне мислення, відчуття ритму

Висновки. STEAM-підхід відкриває нові можливості для діяльності музичного керівника, трансформуючи традиційні заняття у простір дослідження, творчості та відкриттів.

Практика доводить, що саме інтеграція музики з дослідницькою діяльністю дозволяє створити освітнє середовище, у якому дитина не лише засвоює знання, а й формує здатність мислити, аналізувати та самостійно знаходити рішення.

Музика в цьому контексті виступає не лише як мистецький компонент, а як потужний інструмент розвитку особистості, що відповідає сучасним вимогам освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні на 2020–2027 роки : розпорядження КМУ від 05.08.2020 № 960-р.
2. Базовий компонент дошкільної освіти (нова редакція). – Київ, 2021.
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в закладах освіти України. – Київ : МОН України, 2020.
4. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання : теорія і практика. – Київ : А.С.К., 2004.
5. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти. – Київ : Грамота, 2012.

6. Гавриш Н. В. Розвиток творчості дітей дошкільного віку. – Київ : Освіта, 2015.
7. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване виховання. – Київ : Либідь, 2003.

Vashpanov Yuriy,
Professor of experimental physics,
Brain Korea 21 Professor, Doctor of Sciences, PhD,
Academician of Academia of Metrology of Ukraine
Odesa State Academy of Civil Engineering and Architecture,
Odesa, Ukraine, vashpanov@odaba.edu.ua

USING STEAM TECHNOLOGIES IN TEACHING PHYSICS AND ELECTRICAL ENGINEERING COURSES IN ENGLISH TO ODABA STUDENTS

Abstract. Own experience of working with the most successful and motivated ODABA students to develop the competencies necessary for future civil engineers using STEAM technologies is reviewed.

Keywords: STEAM technologies, Industry 6.0, modern USA programs for automation, precision engineering, and artificial intelligence.

Анотація. Розглянуто власний досвід роботи з найуспішнішими та мотивованими студентами ODABA для розвитку компетенції, необхідних майбутнім інженерам-будівельникам, з використанням STEAM-технологій.

Ключові слова: STEAM-технології, Індустрія 6.0, сучасні програми США з автоматизації, точного машинобудування та штучного інтелекту.

STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) is an educational system that integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics to develop critical thinking, creativity, and problem-solving skills through hands-on, real-world projects [1]. STEAM technologies are widely used in developed countries to train creative engineering professionals. BK21 Professor Vashpanov Yuriy, having previously worked at several universities in South Korea, has experience in this field and uses it in training next-generation construction engineers at ODABA (Ukraine). Personal experience of using modern software products with ODABA students was discussed at international scientific and methodological conferences [2-3].

Engaging successful and motivated students in collaborative projects [4] with faculty members that address the Industry 6.0 agenda [5], even with limited classroom time, develops their adaptability and design thinking skills. Real-world focus: Solving real-world problems such as robotics and sustainable design with Artificial Intelligence (AI) builds 21st-century engineering skills. Today, we can observe an increasingly large-scale spread of modern technologies in various areas of human economic activity. Industry 6.0 represents the next phase of industrialization, and it’s poised to

transform entire industries through the integration of advanced technologies. Industry 6.0, a nascent paradigm in industrial development, amalgamates human-centric automation, hyper-connectivity, and cognitive manufacturing, propelled by developments in artificial intelligence, quantum computing, and edge computing (Figure 1). Modern industry is closely connected with the use of various technical devices, digital devices, the Internet of Things, digital applications and programs (for example, AutoCAD, Matlab, PTC Mathcad Prime and etc.) as well as artificial intelligence, which simplify human activity and increase the efficiency of various production processes. With this in mind, it should be emphasized that today we can also observe the active use of automation in construction industry. Construction is a sphere of human economic activity in which physical labor is an integral component, which, if safety rules are not followed and accidents occur, can lead to physical injury and death of employees. Nowadays, construction is a dangerous and tiring industry where workers face strenuous physical demands on a daily basis to complete their work and ensure that the plan is completed. With this in mind, robotics in modern construction is becoming the basis for increasing construction efficiency and reducing the danger to workers. Today, the introduction of robotics in construction is becoming more widespread, however, there are currently a small number of scientific studies devoted to this topic, so there is a need to fill the existing gaps and provide a scientific review of current trends in robotics in this area.

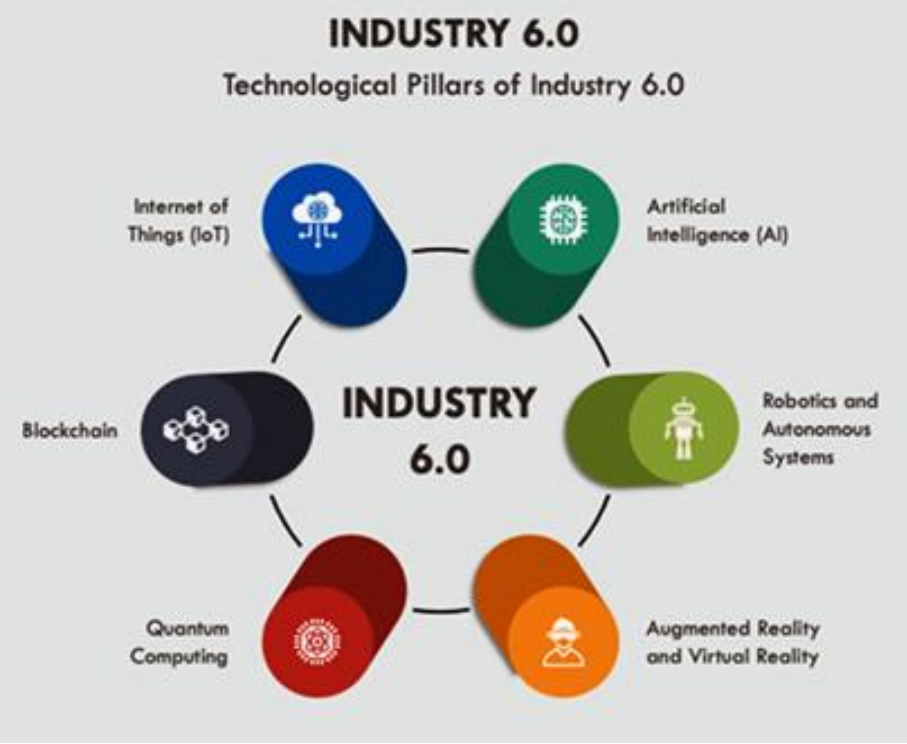


Figure 1. Industry 6.0, a nascent paradigm in industrial development, amalgamates human-centric automation, hyper-connectivity, and cognitive manufacturing, propelled by developments in artificial intelligence, quantum computing, and edge computing

Modern industry is characterized by a high level of process automation, which requires precise and efficient design of electrical control systems. Traditional manual methods of schematic creation using basic graphic editors are no longer sufficient, as they lack speed, error control, and consistency in complex circuit development.

As a response to these challenges, Computer-Aided Design (CAD) systems, such as Autodesk AutoCAD Electrical, have become essential tools. This software combines drawing, component management, and automated reporting functions, making it a key element both in industrial design and in engineering education [6].

Autodesk AutoCAD Electrical is widely used across multiple sectors:

•Mechanical engineering – design of motor control, pump, and conveyor systems;

•Energy sector – creation of switchboards, substations, and automatic transfer systems;

•Industry – modeling of transport, dosing, and packaging systems;

•Industrial automation – development of Programmable Logic Controller based control systems, Human-Machine Interface panels, and drives;

•Education – teaching the fundamentals of electrical design and automation.

The modular structure of Autodesk AutoCAD Electrical allows creating not only single drawings but complete project sets consisting of dozens of interlinked sheets.

Practical use of AutoCAD Electrical demonstrated the following advantages:

•Reduction in schematic design time by up to 40%;

•Increased accuracy and decreased number of design errors by up to 5 times;

•Automatic renumbering and consistency across multiple drawings;

•Convenient generation of full documentation packages for production.

In references [7-8] contain links to papers by ODABA students were at the annual All-Ukrainian Conference of Higher Education and Young Scientists “New materials and technologies in civil engineering” under the guidance of Prof. Vashpanov Yu.O. He shares his experience with motivated students on automating engineering calculations in PTC Mathcad Prime to speed up design in civil engineering, structural health monitoring and damages in hard to reach parts of high rise buildings based using unmanned aerial vehicles, smart buildings and construction sites with internet of things, artificial intelligence in civil engineering.

PTC Mathcad Prime [9] is a cutting-edge, powerful software solution designed to verify, validate, document, and reuse mathematical calculations in various fields of science and engineering, and is included in the teaching programs of universities in the United States. Its intuitive interface allows users to seamlessly integrate mathematical computations, explanatory text, and graphical elements into a single worksheet. With automatic recalculations of dependent formulas when input values change, users can easily adjust parameters, assumptions, and expressions. The PTC Mathcad Prime has ease-of-use and live mathematics and Units intelligence.

Impact on Civil Engineering: PTC Mathcad Prime is a valuable tool used by engineers to design and analyze critical infrastructure, including highways, canals,

sewers, bridges, high-rise buildings, wastewater treatment plants, and dams. It is used to calculate strain and stress, bending moments, seismic and wind loads, beam analysis, radiant heat transfer, heating and cooling loads, earth structure and composite section properties, power supply of construction sites, and more.

Artificial Intelligence in Mathcad Prime: Artificial Intelligence performs a number of useful functions that facilitate engineering calculations and analysis. Here are some of them: PTC Mathcad Prime offers an expanded set of mathematical symbols and operations that allow you to describe mathematical models more accurately and in more detail; One of the main differences between PTC Mathcad Prime and the regular version of Mathcad is the ability to work with large amounts of data. The limits for data input and processing are much greater in PTC Mathcad Prime than in the basic version; PTC Mathcad Prime offers additional math features and tools that make it more versatile and flexible for professionals.

Key benefits of PTC Mathcad Prime:

•Reliable transmission of engineering calculations and knowledge;

•Intuitive mathematical notation for easy formula input and editing;

•Creation of professional documents with dynamic text, formulas, graphics, and explanations;

•Optimization of workflow by reusing standardized calculations;

•Increased productivity through global unit support;

•Faster onboarding with access to tutorials and interactive guidance;

•PTC Mathcad Prime is compatible with all known American programs (MathWorks Matlab, Autodesk AutoCAD, Microsoft Excel, etc.).

REFERENCES:

1. STEAM education. Wikipedia. URL: wikipedia.org/wiki/STEAM_education.
2. Vashpanov Yuriy Experience of teaching automation of engineering calculations with PTC MathCad Prime (USA) of ODABA students. Матеріали XXXI Міжнародної науково-методичної конференції Управління якістю підготовки фахівців, частина 1, ОДАБА, м. Одеса, 2025. P.75. URL: ISSN 2412-1932.
3. Vashpanov Yuriy Introducing the most successful students to the automated design system for electrical equipment for construction sites using Autodesk AutoCad Electrical software (USA). Матеріали XXXI Міжнародної науково-методичної конференції Управління якістю підготовки фахівців, частина 2, ОДАБА, м. Одеса, 2026. P.23. URL: ISSN 2412-1932.
4. Yukhnovets A., Podousova T., Vashpanov Yu. Modern trends in the development of researches and innovation in civil engineering Modern Challenges in Economic and Technological Innovation: Collection of Scientific Papers with Proceedings of the 2nd International Scientific and Practical Conference. International Scientific Unity. Bologna, Italy, 2026. P.438–443. URL: https://doi.org/10.70286/ISU-04.03.2026.
5. Md. Mustaqim Roshid, Abdul Waaje, Rejaul Karim. Industry 6.0 as an emerging research field: a systematic and bibliometric analysis EMIDWORLD 2nd International Congress on Economics Public Finance Business & Social Sciences 2024 in Istanbul/Türkiye, 2024. P.794–802. URL: www.emidworld.com.

6. Dondov Dmytro, Yakusheva Anastasia, Vashpanov Yuriy. Automation of design of electrical systems of construction sites using Autodesk AutoCad Electrical program for civil engineering problems. Proceedings of International scientific and practical conference “International experience in scientific research”, 2025, Chicago, USA, P.121–128. URL: ISBN 978-1-73981-121-1.
7. XXXV Всеукраїнська конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених “Нові матеріали і технології в будівництві” Одеса: ОДАБА, 5– 6 червня 2025 року: Strokin M.I., Yakusheva A.V., Turundaieva O.O. Solving engineering problems in the PTC MathCAD Prime environment P.26–28. Scientific adviser – Vashpanov Yuriy; Kryuchkova O.A., Cherniavsky O.V. Artificial intelligence in civil engineering. Scientific adviser P.10–12. – Vashpanov Yuriy; Bilous A.M. Increasing the energy efficiency of electricity supply at construction sites using nuclear green energy P.3–6. Scientific adviser– Vashpanov Yuriy.
8. XXXIV Всеукраїнська конференція здобувачів вищої освіти і молодих вчених “Нові матеріали і технології в будівництві” 6– 7 червня 2024 р. –Одеса; ОДАБА, 2025: Bilous A.M. Smart buildings and construction sites with internet of things P.3–6. Scientific adviser – Vashpanov Yuriy; Petrenko N.O., Zhyvolup K.V. Structural health monitoring and damages in hard to reach parts of high rise buildings based using unmanned aerial vehicles P.16–18. Scientific adviser – Vashpanov Yuriy; Prishluyk M.V., Shershen D.O., Automation of engineering calculations in the PTC MathCad Prime environment P.23–24. Scientific adviser – Vashpanov Yuriy; Yukhnovets O.M. Modern trends in the development of automation and robotics in civil engineering P.25-28. Scientific adviser – Vashpanov Yuriy.
9. Engineering Notebook Powered by PTC Mathcad. URL: https://mathcad.com.ua/ uploads/ documents/Down_Pdf/Mathcad_Prime_3.1_Battlecard.pdf.

Величканич О. М.,
методист відділу екології та захисту довкілля
КЗПО «Закарпатський обласний центр дитячої та юнацької творчості „ПАДІЮН” Закарпатської обласної ради»,
olyavelichkanich73@gmail.com

РОЗРОБЛЕННЯ КОМПЛЕКТІВ РОЗДАТКОВИХ МАТЕРІАЛІВ І ДИДАКТИЧНИХ ІГОР ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ В ЕКОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ ВИХОВАНЦІВ ЗАКЛАДУ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто можливості використання комплектів роздаткових матеріалів та дидактичних ігор як інструментів реалізації STEAM-підходу в екологічній освіті вихованців гуртків закладів позашкільної освіти. Описано структуру та зміст розроблених матеріалів, що включають розмальовки, кросворди, головоломки, лабіринти, творчі завдання та ігрові поля лото. Обґрунтовано їх відповідність компонентам STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) та діяльнісному підходу в навчанні. Наведено приклади практичного застосування на темах „Поводження з відходами” та „Зимуючі та перелітні птахи України”. Визначено педагогічну цінність

матеріалів у формуванні екологічної свідомості, розвитку логічного мислення та дослідницьких навичок вихованців.

Ключові слова: STEAM-освіта, екологічна освіта, роздаткові матеріали, дидактичні ігри, діяльнісний підхід, інтегроване навчання.

Annotation. The article considers the possibilities of using sets of handouts and didactic games as tools for implementing the STEAM approach in environmental education of students of clubs in after-school education institutions. The structure and content of the developed materials, which include coloring pages, crosswords, puzzles, labyrinths, creative tasks and lotto playing fields, are described. Their compliance with the STEAM components (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) and the activity approach in learning is substantiated. Examples of practical application on the topics "Waste Management" and "Wintering and Migratory Birds of Ukraine" are given. The pedagogical value of the materials in the formation of environmental awareness, the development of logical thinking and research skills of students is determined.

Keywords: STEAM education, environmental education, handouts, didactic games, activity-based approach, integrated learning.

Сучасна освіта орієнтується на формування компетентної, творчої особистості, здатної до критичного мислення та вирішення реальних життєвих проблем. У цьому контексті особливої актуальності набуває STEAM-освіта, яка інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему навчання [1; 3].

Разом із тим, впровадження STEAM-підходу в роботі гуртків потребує адаптації міждисциплінарного змісту до вікових та пізнавальних особливостей дітей [2]. Важливо не лише зберегти наукову достовірність інформації, а й подати її у доступній, цікавій та діяльнісній формі.

Одним із ефективних засобів реалізації такого підходу є розробка інтегрованих роздаткових матеріалів та дидактичних ігор, які поєднують навчальний зміст із практичною діяльністю та елементами гри.

Метою публікації є представлення практичного досвіду розробки та використання комплектів роздаткових матеріалів і дидактичних ігор у роботі з вихованцями гуртків у контексті реалізації STEAM-підходу.

У статті розкрито:

- структуру та зміст розроблених матеріалів;
- можливості їх інтеграції у STEAM-навчання;
- приклади практичного застосування;
- педагогічну ефективність використання.

Педагоги відділу екології та захисту довкілля Комунального закладу позашкільної освіти „Закарпатський обласний центр дитячої та юнацької творчості „ПАДІЮН” Закарпатської обласної ради плідно співпрацюють з

Громадською організацією „Інститут еколого-релігійних студій”, розробляючи дидактичні природоохоронні матеріали для вчителів, вихователів, керівників гуртків, вихованців гуртків еколого-натуралістичного профілю. Дані розробки є робочим матеріалом для педагогів, які дають змогу більш детально спілкуватися з учнями на тему захисту навколишнього середовища.

Зокрема, в рамках проєкту „Молодіжна школа сталого розвитку в Карпатах. Збереження вразливих видів під час війни” розроблено комплекти роздаткових матеріалів формату А3, які використовуються як індивідуальний інструмент роботи кожної дитини. Тематика охоплює актуальні напрями екологічної освіти:

– „Поводження з відходами”
– „Птахи”
– „Кажани”
– „Комахи-запилювачі”
– „Великі хижаки Карпат”
– Кожен комплект містить:
– розмальовки з навчальним змістом;
– кросворди;
– головоломки;
– лабіринти;
– творчі завдання.

Окрім цього, розроблено набір дидактичних ігор „Вивчаємо рослинний і тваринний світ граючись”, який доповнює систему навчальних засобів. До набору входять 10 ігрових полів лото з фішками на липучках. Тематика ігор включає наступні теми:

– „Зимуючі та перелітні птахи України”
– „Отруйні та їстівні гриби”
– „Лікарські дерева, кущі та трав’янисті рослини”
– „Весняні ефемероїди”

Матеріали спрямовані на активне засвоєння знань через діяльність, гру, аналіз і творчість.

Розробки як інструмент STEAM-освіти

Запропоновані матеріали відповідають усім компонентам STEAM, що передбачає інтеграцію знань і формування цілісного бачення світу [1; 3]**:**

– Science (наука) – формування знань про природу, екосистеми, рослинний і тваринний світ, екологічні проблеми та взаємозв’язки у природі;
– Technology (технології) – розуміння природних процесів, впливу діяльності людини на довкілля, способів раціонального використання природних ресурсів;
– Engineering (інженерія) – виконання завдань на побудову логічних зв’язків, пошук рішень, моделювання ситуацій та проходження лабіринтів;
– Art (мистецтво) – розвиток творчості через візуалізацію та художню діяльність;

– Mathematics (математика) – розвиток логічного мислення, уміння аналізувати, класифікувати та встановлювати закономірностей.

Особливістю розроблених матеріалів є поєднання пізнавальної, творчої та ігрової діяльності. Це дозволяє зробити освітній процес більш доступним і цікавим для вихованців гуртків, а також сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

Важливим аспектом є міжпредметна інтеграція, оскільки під час виконання завдань вихованці одночасно застосовують знання з природознавства, екології, мистецтва та логіко-математичного розвитку. Таким чином, роздаткові матеріали та дидактичні ігри виступають не лише засобом закріплення знань, а й інструментом розвитку ключових компетентностей.

Діяльнісний підхід у використанні матеріалів

Застосування розроблених матеріалів забезпечує активну участь вихованців у навчальному процесі. Діти:

– аналізують і порівнюють інформацію;
– встановлюють взаємозв’язки;
– приймають рішення;
– виконують творчі завдання, що забезпечує навчання через діяльність і відповідає принципам діяльнісного підходу в навчанні [2; 4].

Під час роботи вихованці не лише отримують готову інформацію, а й активно взаємодіють із навчальним матеріалом. Завдання побудовані таким чином, щоб стимулювати спостереження, пошук правильних рішень, обговорення та самостійні висновки.

Особливу роль відіграють дидактичні ігри, які сприяють навчанню через взаємодію, емоційне залучення та практичну діяльність. Використання ігрових полів із фішками розвиває увагу, пам’ять, логічне мислення та навички класифікації.

Індивідуальний формат комплектів формату А3 дає можливість кожній дитині працювати у власному темпі, що особливо важливо у гуртковій роботі. Зміна видів діяльності допомагає підтримувати інтерес до навчання та запобігає перевтомі.

Практичне застосування

Практична реалізація STEAM-підходу простежується на темі „Поводження з відходами”.

Розмальовки знайомлять вихованців із видами відходів і правилами їх сортування. Кросворди допомагають закріпити основні поняття та екологічні терміни. Лабіринти моделюють ситуацію вибору – діти визначають правильний шлях відходів до відповідних контейнерів. Головоломки сприяють розумінню процесів переробки, а творчі завдання стимулюють створення власних ідей повторного використання матеріалів.

Під час виконання таких завдань вихованці вчаться аналізувати екологічні проблеми та шукати можливі шляхи їх вирішення. Це сприяє формуванню екологічно відповідальної поведінки та розвитку навичок критичного мислення.

Не менш ефективним є використання дидактичних ігор. Наприклад, у темі „Зимуючі та перелітні птахи України" вихованці працюють із лото, встановлюючи відповідність між зображеннями птахів та їх видовими назвами. У процесі гри вони класифікують об'єкти, аналізують ознаки та встановлюють причинно-наслідкові зв'язки.

У темі „Отруйні та їстівні гриби" діти навчаються порівнювати характерні ознаки грибів та розуміти важливість безпечної поведінки у природі. Робота з темою „Лікарські дерева, кущі та трав'янисті рослини" допомагає формувати уявлення про значення рослин у житті людини та необхідність їх охорони.

Педагогічна цінність

Використання розроблених матеріалів:

- сприяє закріпленню знань;
- сприяє формуванню екологічної свідомості та відповідального ставлення до довкілля [5; 6];
- розвиває логічне та критичне мислення;
- підвищує мотивацію до навчання;
- забезпечує інтеграцію знань;
- сприяє диференціації навчання.

Важливою перевагою є поєднання пізнавальної та творчої діяльності, що дозволяє враховувати різні типи сприйняття інформації вихованцями. Візуальні елементи, ігрові завдання та практичні вправи роблять навчання більш емоційно насиченим і доступним.

Матеріали сприяють розвитку комунікативних навичок, уміння працювати самостійно та в групі, аргументувати власну думку й робити висновки. Використання екологічної тематики допомагає формувати ціннісне ставлення до природи та розуміння особистої відповідальності за стан довкілля.

Крім того, розроблені матеріали можуть використовуватися не лише під час занять гуртка, а й у позакласній роботі, екологічних акціях, тематичних тижнях та просвітницьких заходах.

Висновки. Отже, розроблені комплекти роздаткових матеріалів та дидактичні ігри є ефективним інструментом реалізації STEAM-підходу в екологічній освіті вихованців гуртків.

Їх поєднання створює цілісне освітнє середовище, у якому навчання відбувається через діяльність, гру та дослідження. Це сприяє формуванню ключових компетентностей, розвитку дослідницького мислення та підвищенню інтересу до вивчення природи.

Перспективи подальшої роботи в цьому напрямку полягають у розширенні тематики матеріалів та оцінюванні їх ефективності в освітньому процесі.

Представлений досвід узгоджується з сучасними підходами до розвитку STEAM-освіти та екологічного виховання в Україні, що підкреслює його актуальність і практичну значущість [1; 5].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р.
2. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти : підручник. Київ : Грамота, 2012. 504 с.
3. Морзе Н. В., Барна О. В. STEAM-освіта: сутність та напрями реалізації // Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. № 6 (68). С. 16–29.
4. Паламарчук О. Ф. Діяльнісний підхід у навчанні молодших школярів // Початкова школа. 2017. № 5. С. 12–15.
5. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
6. Кремень В. Г. Філософія освіти : підручник. Київ : Грамота, 2008. 656 с.

Власенко Ю. М.,
вчитель інформатики та математики
Ліцею №9 «Гармонія» Оболонського району м. Києва,
yuzefa89school9@gmail.com

Пархоменко В. Г.,
вчитель біології Ліцею № 9 «Гармонія»
Оболонського району м. Києва,
lavrinchukvg@gmail.com

STEAM-УРОК «МАТЕМАТИКА ТІЛА»

Анотація. У статті представлено досвід проведення інтегрованого STEAM-урок для учнів восьмого класу, під час якого вони досліджували біологічні процеси людського організму через призму математики та інформатики. Використання міждисциплінарного підходу дозволило учням застосувати отримані знання на практиці, працюючи з реальними даними, виконуючи розрахунки та аналізуючи отримані результати.

Ключові слова: STEAM, математика, біологія, інформатика, інтегрований урок.

Abstract. The article presents the experience of conducting an integrated STEAM lesson for eighth-grade students, during which they explored the biological processes of the human body through the lens of mathematics and computer science. The use of an interdisciplinary approach enabled students to apply their acquired knowledge in practice by working with real data, performing calculations, and analyzing the obtained results.

Keywords: STEAM, mathematics, biology, computer science, integrated lesson.

STEAM – це підхід до організації процесу навчання, який поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, допомагає

учням побачити зв’язки між різними науками та усвідомити практичне застосування знань. Відповідно до STEAM-підходу, базою для набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ [2]. Біологія, математика та інформатика можуть доповнювати одна одну, відкриваючи нові можливості для аналізу та розуміння складних процесів. На уроці "Математика тіла" восьмикласники мали змогу дослідити свій організм як систему чисел, алгоритмів і математичних співвідношень, використовуючи сучасні цифрові інструменти та експериментальні методи. Урок складався з семи етапів.

І етап – Візуалізація даних: основні компоненти людини.

На першому етапі учні ознайомилися з основними компонентами людського організму: білками, жирами, вуглеводами, мінералами та водою. Було розглянуто значення води для життєдіяльності людини та розраховано добову потребу у воді для кожного учасника команди. Учні здійснили розрахунки у Google Таблицях та створили діаграму, що відобразила потребу у воді кожного з них.

	A	B	C	D
1		***Норма води***	4%	
2				
3	**№**	**Ім'я**	**Маса тіла, кг**	**Добова потреба у воді, л**
4	1	Влад	53	2,1
5	2	Артем	60	2,4
6	3	Ілюша	67	2,7
7	4	Маша	53	2,1
8	5	Дарина	57	2,3

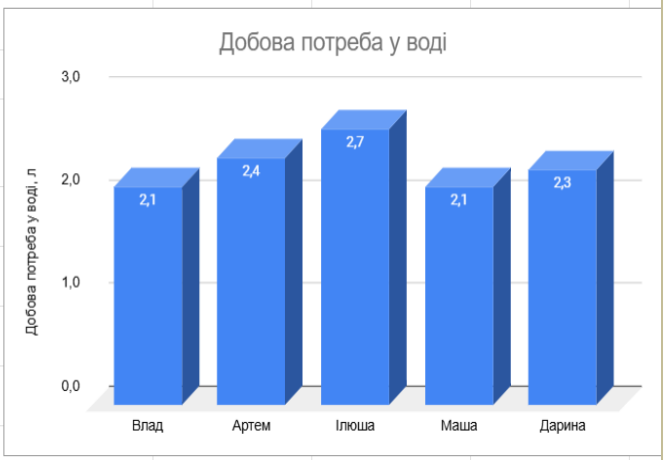


Рис. 1. Приклад роботи учнів у Google Таблицях

ІІ етап – Декодування інформації: відповідь у бітах.

Учасники команд отримали закодоване повідомлення у двійковому форматі та розшифрували його, дізнавшись, що яйця є єдиним продуктом, який засвоюється організмом майже повністю (на 97-98 %)! І при цьому, в хімічному складі курячого яйця є всі вітаміни і мінеральні речовини, необхідні для нормальної життєдіяльності. Виконавши математичні розрахунки за співвідношенням складових яйця, учні визначили масу шкаралупи, жовтка та білка.



Рис. 2. Приклади завдань другого етапу

Кожного ранку на сніданок, ми готуємо смажене яйце, а чи замислюєтесь, що це в свою чергу складний біологічний процес. Коли білок денатурує, він стає твердим і непрозорим. Ось чому яєчний білок стає білим, а жовток – твердим, коли ви смажите яйце. Денатуровані білки також з більшою ймовірністю злипаються, що пояснює, чому смажене яйце згортається в тверду масу. На уроці команди посмажили яйце, щоб краще зрозуміти цей процес.

ІІІ етап – Прокачай мозок: виконай завдання!

Наступний етап був спрямований на розвиток логічного мислення. Логіка та математика є чудовою зарядкою для мозку. Учні виконали завдання на знаходження невідомого числа, використовуючи знання про порядок математичних операцій.

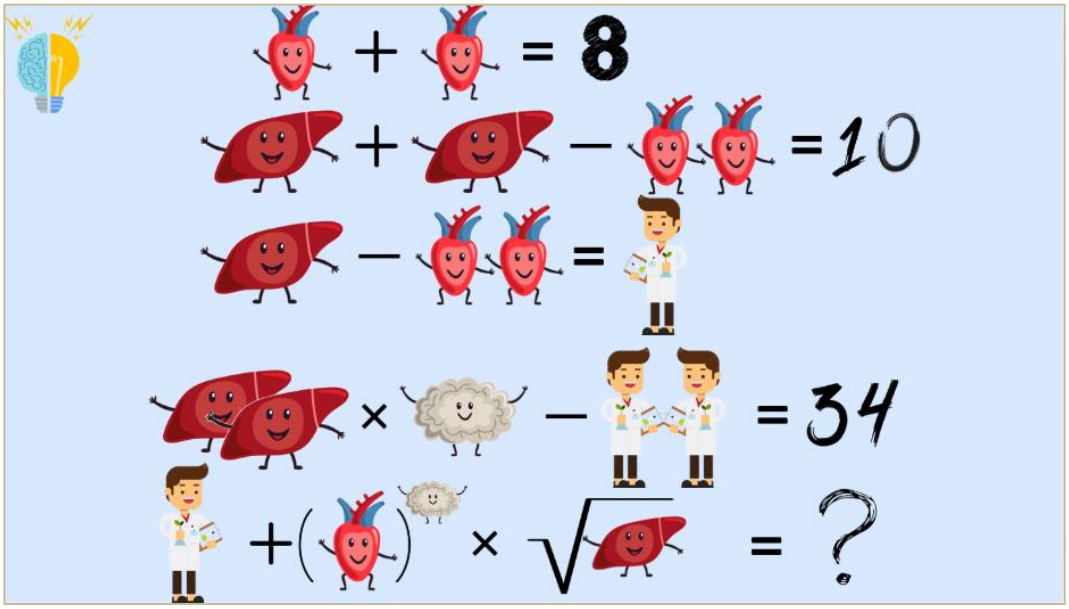


Рис. 3. Приклад логічного завдання

Також діти ознайомилися з поняттям «нейрофітнес». Нейрофітнес – це комплекс методів та вправ, спрямованих на покращення роботи мозку та когнітивних функцій. Він базується на принципах нейропластичності, тобто здатності мозку змінюватися та адаптуватися протягом життя.

IV етап – Механіка руху: дослід "Центр ваги тіла".

Учні експериментально дослідили, чому неможливо встати зі стільця, сидячи абсолютно рівно та поставивши ноги перпендикулярно землі, не підсовуючи їх під сидіння. Обов'язковою умовою, яку потрібно виконати – нахилитися вперед або піджати під сидіння ноги. Було пояснено, що центр ваги має знаходитися над опорною площею, щоб забезпечити рівновагу [3].

V етап – Стеганографія: інформація за кадром.

На цьому етапі ознайомилися з поняттям стеганографії та розшифрували приховане повідомлення у зображенні за допомогою QR-коду [1]. Після цього розв'язали задачу на визначення групи крові за допомогою правил спадковості.

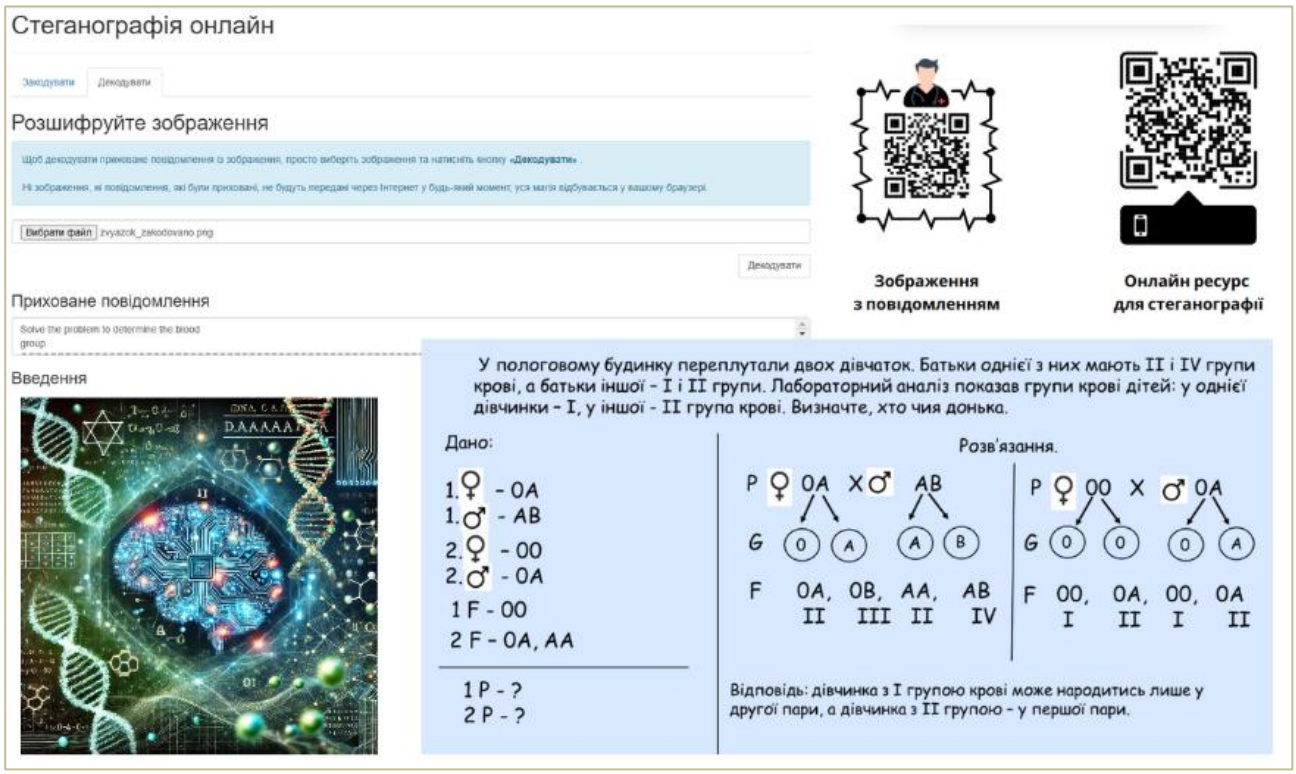


Рис. 4. Приклади завдань п'ятого етапу

VI етап – Таємничий ритм: будуємо графік.

Восьмикласники побудували графік заданої функції, що відображає ритм серця, та дізналися про його значення для здоров'я.

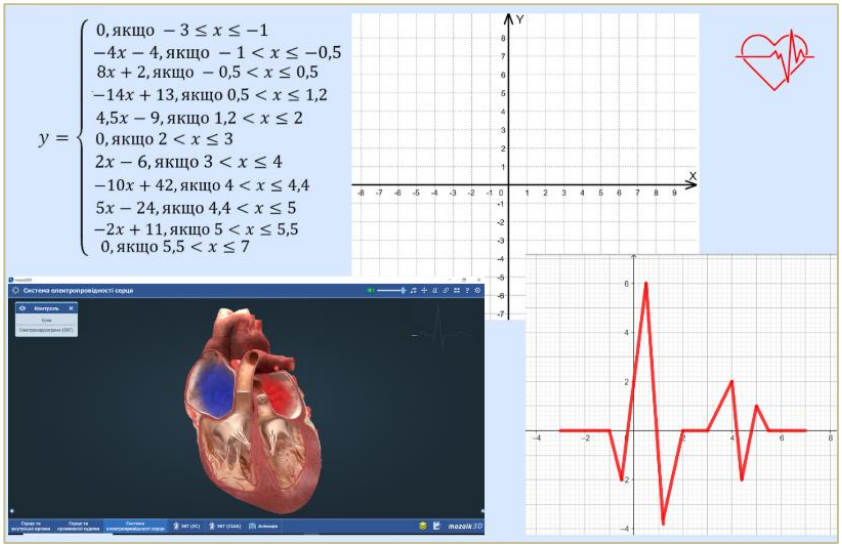


Рис. 5. Приклад завдання шостого етапу

VII етап – Рефлексія "Дерево емоцій".

На завершення уроку учні висловили свої враження, використовуючи асоціації до понять "біологія", "математика" та "інформатика", створювали кольорові візуальні образи понять і розміщували смайлики на "Дереві емоцій", що забезпечило реалізацію творчого компонента через емоційно-художню рефлексію.



Рис. 6. Приклад STEAM-уроку «Математика тіла»

STEAM-урок "Математика тіла" продемонстрував ефективність міждисциплінарного підходу у навчанні. Поєднання математики, інформатики та біології дозволило учням глибше зрозуміти процеси, що відбуваються в організмі, та застосувати теоретичні знання на практиці [2]. Залучення інтерактивних методів та практичних завдань сприяло розвитку критичного мислення, логіки та навичок роботи з даними.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Конахович Г.Ф., Прогонов Д.О., Пузиренко О.Ю. Комп'ютерна стеганографічна обробка й аналіз мультимедійних даних [підручник]. Київ. 2018. 558 с.
2. Морзе Н.В., Вембер В.П., Бойко М.А., Варченко-Троценко Л. Організація STEAM-занять в інноваційному класі. Електронне наукове фахове видання "Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету". Київ. 2020. С. 88-106. [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://openedu.kubg.edu.ua/journal/index.php/openedu/article/view/307/312
3. Панченко С.П. Біомеханіка. Дніпро: НТУ «ДП». 2022. 73 с.

Водолага Ю. С.,
вчитель початкових класів
Нікопольської гімназії № 6 Нікопольської міської ради,
vodolaga@school6nikopol.ukr.education

Губко В. О.,
практичний психолог
Нікопольської гімназії № 6 Нікопольської міської ради,
prettyviki07@gmail.com

РОЗВИТОК ТВОРЧИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЧЕРЕЗ STEM-ОСВІТУ: ПСИХОЛОГІЧНИЙ ВПЛИВ ІНТЕРАКТИВНИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ ЗАСОБІВ

Анотація. У статті проаналізовано роль STEM-освіти як інтегрованої освітньої парадигми у формуванні творчого потенціалу учнів в умовах цифрової трансформації суспільства. Досліджено специфіку використання інтерактивних технологічних засобів, таких як робототехнічні платформи, 3D-моделювання, VR/AR-технології та онлайн-симулятори, як інструментів стимулювання креативного мислення. Особлива увага приділена психологічним аспектам взаємодії учнів із цифровим середовищем: виявлено як позитивні чинники (зростання внутрішньої мотивації, розвиток дослідницької активності, емоційне залучення), так і потенційні ризики (цифрове виснаження, фрагментарність уваги). Узагальнено результати сучасних педагогічних і психологічних досліджень, що підтверджують ефективність проєктно-орієнтованого навчання для самореалізації особистості. Сформульовано

рекомендації щодо дотримання балансу між технологізацією навчання та психоемоційним благополуччям школярів.

Ключові слова: STEM-освіта, творчі здібності, креативність, інтерактивні технологічні засоби, психологічний вплив, цифровізація освіти, проєктна діяльність, критичне мислення, мотивація навчання.

Annotation. The article analyzes the role of STEM education as an integrated educational paradigm in shaping students' creative potential in the context of digital transformation. The specificity of using interactive technological tools, such as robotics platforms, 3D modeling, VR/AR technologies, and online simulators as tools for stimulating creative thinking, is explored. Particular attention is paid to the psychological aspects of students' interaction with the digital environment: both positive factors (growth of intrinsic motivation, development of research activity, emotional engagement) and potential risks (digital exhaustion, fragmentation of attention) are identified. The results of modern pedagogical and psychological research confirming the effectiveness of project-based learning for personal self-realization are summarized. Recommendations are formulated for maintaining a balance between the technologization of education and the psycho-emotional well-being of students.

Keywords: STEM education, creative abilities, creativity, interactive technological tools, psychological impact, digitalization of education, project-based activity, critical thinking, learning motivation.

Сучасна система освіти переживає динамічні процеси трансформації, обумовлені стрімким розвитком інформаційно-комунікаційних технологій, глобалізаційними змінами та забезпеченням підготовки здобувачів освіти до життя в умовах цифрового суспільства. У зв'язку з цим зростає попит на інноваційні підходи до навчання, які не лише забезпечують передачу знань, а й формують у здобувачів освіти здатність адаптуватися до нових умов, мислити критично, працювати в команді, шукати нестандартні рішення та творчо підходити до вирішення проблеми.

Однією з найбільш перспективних і затребуваних освітніх парадигм є STEM-освіта, що інтегрує знання з природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину міждисциплінарну систему. Такий підхід сприяє не лише засвоєнню предметних знань, а й розвитку логічного мислення, комунікативних умінь, креативності та інноваційного потенціалу учнів. Особливе місце в системі STEM-освіти займається розвитком творчих здібностей – здатності генерувати нові ідеї, бачити нестандартні рішення, проявляти ініціативу в пізнавальній і проєктній діяльності. Водночас важливою складовою STEM-освіти є використання інтерактивних технологічних засобів – цифрових платформ, програмного забезпечення для моделювання, робототехнічних систем, віртуальних лабораторій тощо. Вони не тільки модернізують навчальний процес, а й описують значний психологічний вплив на учнів, змінюючи їх мотивацію, емоційне ставлення до навчання, когнітивну активність та рівень самореалізації.

Мета роботи проаналізувати вплив інтерактивних технологічних засобів у STEM-освіті на розвиток творчих здібностей учнів та застосування психологічних чинників, які сприяють або перешкоджають цьому процесу.

Завдання роботи полягає в тому, щоб охарактеризувати поняття STEM-освіти та її значення для розвитку творчих здібностей учнів, визначити види інтерактивних технологічних засобів, що використовуються в цьому напрямі, проаналізувати їх психологічний вплив на креативне мислення школярів, узагальнити результати актуальних педагогічних і психологічних досліджень, а також сформулювати практичні рекомендації для вчителів щодо ефективного використання таких засобів у навчальному процесі.

Дана робота адресована педагогам загальноосвітніх закладів, які впроваджують STEM-компонент у навчання, студентам педагогічних вищих навчальних закладів, науковцям у галузі педагогіки та освітньої психології, а також адміністрації шкіл і розробникам освітніх програм, зацікавленим у впровадженні інноваційних підходів до організації навчального процесу.

Актуальність теми зумовлена підвищення уваги до формування креативності в учнів обумовлене викликами XXI століття, серед яких головними є адаптивність, інноваційність, критичне мислення. Водночас, у контексті масового впровадження цифрових технологій, зростає потреба в осмисленні психологічного аспекту взаємодії учнів із технологіями.

1.1 Поняття STEM-освіти та її роль у розвитку творчих здібностей

STEM-освіта (від англ. Science, Technology, Engineering, Mathematics) – це міждисциплінарний підхід до навчання, що об’єднує природничі науки, технології, інженерію та математику в єдиній освітній системі. Вона спрямована на формування у здобувачів освіти не лише глибоких предметних знань, а й практичних навичок, які необхідні для успішної реалізації в сучасному світі – критичного мислення, здатності до аналізу та синтезу інформації, командної роботи, комунікації, креативності [8].

Питанням розвитку STEM-освіти активно займалися як зарубіжні, так і вітчизняні дослідники. Серед перших варто згадати Джудіт Рамалі, яка у 2001 році вперше запропонувала ідею інтеграції чотирьох напрямків STEM у рамках навчальної програми [11]. Вона підкреслювала необхідність міждисциплінарного підходу як способу підготовки молоді до викликів XXI століття. Інші зарубіжні дослідники, зокрема Джон Вейнстайн, Роберт Тай та Джо Болл, вивчали вплив STEM-освіти на навчальну мотивацію, професійне самовизначення учнів та розвиток інноваційного мислення [12].

В Україні дослідницькими проблемами STEM-освіти займаються Н. Морзе, С. Литвинова, О. Спірін, О. Пометун та інші. Їхні роботи присвячені методичним аспектам впровадження STEM-освіти в шкільну практику, створенню

навчального середовища на основі інтерактивних технологій, а також дослідженню впливу STEM-компонентів на розвиток креативності та дослідницьких навичок учнів [5; 7].

Особливості STEM як освітнього напряму:

1. **Інтегративність знань**: STEM-освіта по сукупності різних предметів в єдиній навчальній системі, що разом учням бачити зв'язки між теорією та практикою, а також між високими галузями знань.
2. **Проєктно-орієнтований підхід**: навчання передбачається на реальних або змодельованих проєктах, які вимагають від самостійного учня мислення, планування та реалізації.
3. **Розвиток навичок XXI століття**: критичне мислення, креативність, комунікація, колаборація, медіаграмотність, технічна грамотність тощо.
4. **Використання сучасних технологій**: робототехніка, 3D-моделювання, програмування, інтерактивні платформи – все це мотивує учнів і забезпечує залучення до процесу.
5. **Проблемно-орієнтоване навчання**: учні навчаються вирішувати складні проблеми, які мають прикладне значення [3; 14].

Таким чином, STEM-освіта є ефективним напрямком навчання, що забезпечує міждисциплінарний підхід, практичну орієнтацію та розвиток ключових навичок сучасності. Вона забезпечує умови для формування творчої, самостійної та інноваційно мисливої особистості, готової до викликів майбутнього та активної участі в житті цифрового суспільства.

Роль STEM у розвитку творчих здібностей:

1. **Створення умов для експериментування**: Учні не можуть випробовувати ідеї, допускати помилки та шукати нові рішення, які сприяють розвитку та нестандартного мислення.
2. **Формування дослідницького підходу**: STEM стимулює інтерес до пізнання, вміння ставити запитання та самостійно шукати відповіді.
3. **Підтримка індивідуального стилю мислення**: Проекти в STEM-освіті можуть мати кілька варіантів рішення, що дозволяє кожному учню проявити власну креативність.
4. **Розвиток емоційного інтелекту та мотивації**: Участь у командних проєктах підвищеного емоційного включення, підвищеної самооцінки та внутрішньої мотивації до навчання.
5. **Інтеграція мистецтва (STEAM)**: В деяких варіантах STEM-освіти додається компонент «A» – Arts (мистецтво), що ще більше підсилює творчий склад, дозволяючи об'єднувати логіку та естетику [3].

Головною особливістю STEM-освіти є, все ж таки, її практична спрямованість: учні залучаються до вирішення змодельованих проблем шляхом

створення проектів, проведення експериментів, використання цифрових технологій та інноваційного реального обладнання. Такий підхід стимулює дослідницьку активність інтересу до погіршення розвитку інтересу до пізнання, а також створює умови для творчого самовираження [3; 5].

Творчі можливості в контексті STEM-освіти проявляються через:

– генерування оригінальних ідей для розв'язання завдань;
– створення нових продуктів, моделей, прототипів;
– комбінування знань з різних галузей для отримання нестандартних рішень;
– гнучкого мислення та здатність змінювати підходи залежно від ситуації.

Важливою перевагою STEM є те, що вона не нав'язує єдиного «правильного» способу мислення, а, навпаки, підтримує індивідуальність учня, заохочує до експериментів і прийняття самостійних рішень. Завдяки цьому в учнів формується мотивація до творчої діяльності, зростає впевненість у власних силах, розвивається вміння бачити зв'язки між кращими явищами та створювати нові ідеї на перетині дисципліни [8].

Таким чином, STEM-освіта виступає потужним засобом розвитку творчого потенціалу молоді, формуючи у них навички, які є найбільшими в умовах швидкоплинного цифрового світу та інноваційної економіки.

1.2 Види інтерактивних технологічних засобів у STEM-освіті

Інтерактивні технологічні засоби є невід'ємною складовою STEM-освіти, тому вони забезпечують активне залучення учнів до навчального процесу, створюють умови для досліджень, експериментування та творчого мислення. Їх використання сприяє формуванню в практичних навичках учнів, а також розвитку міждисциплінарних зв'язків та інноваційного підходу до навчання.

Серед найбільш ефективних інтерактивних засобів, які використовують у STEM-освіті, виділяють:

– **Інтерактивні дошки (SMART-дошки)** (наприклад Gynzy, Twiddla, Miro, AWWApp) – дають можливість візуалізувати складні поняття, залучати учнів до спільного вирішення завдань у режимі реального часу, що стимулює розвиток гнучкого мислення та комунікативної креативності. Дозволяють взаємодіяти з цифровим контентом за допомогою дотиків [11; 14].
– **Цифрові STEM-лабораторії та датчики** (Arduino, Vernier, LabQuest, Raspberry Pi) – забезпечують учням можливість самостійно проводити дослідження, аналізувати результати, висувати гіпотези. Такий підхід формує дослідницьке мислення та вміння нестандартно підходити до розв'язання проблеми. Дозволяють проводити дослідження на уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ», збирати та аналізувати дані в реальному часі [8; 15].
– **Робототехнічні платформи** (LEGO, Mindstorms, VEX, Micro:bit) – сприяють розвитку технічної творчості, просторового прояву та навичок

алгоритмічного мислення. Робота над створенням і програмуванням активізує здатність до конструювання нових функціональних об'єктів. Розвиває інженерне мислення, програмування, командну роботу. Активно використовується для проєктної діяльності [8].

- **Віртуальна та доповнена реальність (VR/AR)** (ARLOOPA, AR Solar System, AR 3D Animals) – створюють ефект занурення в навчальне середовище, дозволяючи учням "проживати" абстрактні наукові концепції. Це розвиває візуальне відчуття, емоційне сприйняття та здатність до нестандартного мислення. Ці технології дозволяють занурити учня у віртуальні простори, де він може досліджувати структуру атома, будувати тіло людини, моделювати інженерні процеси або проводити віртуальні експерименти [13].
- **Онлайн-симулятори та платформи для моделювання** (PhET, Tinkercad, Algodoo, GoLab, SIMPOP, LabXchange, JavaLab) – дозволять експериментув ати в безпечному цифровому середовищі, змінювати параметри системи, створювати віртуальні проєкти. Така діяльність формує навички проєктного мислення та ідейної гнучкості [5; 12].
- **3D-моделювання та 3D-друк** (Tinkercad, Blender, Fusion 360) – стимулюють уяву та здатність візуалізувати й реалізовувати об'єкти у фізичному світі, що особливо важливо для розвитку конструктивної творчості. Учні створюють власні об'єкти, які потім можна надрукувати на 3D-принтері – це реальне поєднання науки й інженерії [5; 6].
- **Програмне забезпечення для кодування та гейміфікації** (Scratch, Code.org, Minecraft Education, Kahoot, Quizizz , Classcraft) – дає можливість створювати власні інтерактивні проєкти, ігри, анімації, що розвиваються як технічні, так і художньо-естетичні аспекти творчості. Мотивація через гру, командні змагання, створення власних проєктів [9].

Усі ці технології сприяють розвитку творчих здібностей, допомагаючи учням використовувати новітні інструменти для розв'язання проблем, створення нових ідей та представлення своїх досягнень. Вони формують у школярів уміння критично мислити, працювати в команді, брати на себе ініціативу та відповідальність за результат. Завдяки інтерактивним засобам навчання діти навчаються не просто запам'ятовувати інформацію, а самостійно її добувати, аналізувати й застосовувати на практиці.

Більше того, такі технології відкривають нові горизонти для персоналізованого підходу до навчання, коли кожен учень може розвиватися у своєму темпі та відповідно до власних інтересів. Це створює потужний мотиваційний ефект, для якого процес навчання стає захоплюючим і змістовним. Залучення до проектної діяльності, дослідження, моделювання та конструювання стимулює не лише інтелектуальну, а й емоційно-вольову сферу учня, розвиваючи цілісну творчу особистість.

Отже, використання інтерактивних технологічних засобів у STEM-освіті – це не лише шлях до підвищення ефективності навчання, а й потужний інструмент виховання креативних, самостійних, технічно грамотних молодих людей, готових до викликів сучасного світу.

1.3 Психологічний вплив інтерактивних технологічних засобів у STEM-освіті

Цифрові технології та їхній вплив усе глибше проникають у повсякденне життя, стаючи невід'ємною його частиною. Вони охоплюють наші домівки, школи та громадські простори, залишаючи слід на психіці дорослих. Проте особливо важливо розуміти, як інновації впливають на молодше покоління, зокрема на психічний стан дітей. Це питання набуває все більшої актуальності в умовах стрімкого технологічного розвитку, що вимагає від нас постійної адаптації.

Діти сучасності ростуть у цифрову епоху, оточені електронними пристроями та гаджетами. Їхній світогляд істотно відрізняється від попередніх поколінь, адже вони з дитинства володіють навичками і знаннями, які їхні батьки чи дідусі набували значно пізніше. Водночас ці технологічні досягнення приносять як беззаперечні переваги, так і серйозні ризики, про які необхідно знати для забезпечення гармонійного розвитку дітей.

Інтерактивні цифрові ігри, соціальні мережі та відео-платформи вже стали важливою частиною життя багатьох дітей, пропонуючи нові способи навчання, розваг і взаємодії. Але надмірне їхнє використання може мати серйозні наслідки для психічного та фізичного здоров'я малечі. Тому особливо важливо навчитися збалансовувати користування технологіями зі здоровим способом життя для гармонійного розвитку дитини.

Психологічний вплив інтерактивних технологій на психіку дитини

Інтерактивні технології мають потенціал не лише для розвитку творчості й критичного мислення, але й несуть суттєві психологічні ризики. Серед основних аспектів впливу виділяються такі:

- **Емоційне виснаження:** постійний потік інформації, сповіщень та швидка зміна контенту призводять до надмірного навантаження на нервову систему дитини. Це може спричиняти зниження рівня стійкості до стресу, дратівливість і емоційну нестабільність.
- **Залежність від швидкої винагороди:** інтерактивні ігри та соціальні мережі формують очікування миттєвої винагороди. Це знижує мотивацію до довготривалих зусиль та наполегливої праці в реальному житті.
- **Фрагментарність уваги:** постійне перемикання між завданнями у цифровому середовищі погіршує здатність до тривалого зосередження та глибокого мислення.
- **Соціальна тривожність:** надмірне перебування в онлайн-просторі замість

живого спілкування призводить до недостатнього розвитку емоційної інтуїції, емпатії та соціальних навичок.

– **Проблеми із самоідентифікацією:** підлітки, що постійно порівнюють себе із "ідеалізованими" образами з соцмереж, можуть відчувати зниження самооцінки, виникнення депресивних або тривожних розладів.
– ***Що важливо врахувати батькам та педагогам:***
– **Встановлюйте часові обмеження.** Зловживання гаджетами може призводити до залежності, тривожності та депресії. Варто чітко визначати час для використання технологій.
– **Робіть цифрові перерви.** Регулярні перерви допомагають знизити перевантаження інформацією й підтримувати здоровий психоемоційний стан.
– **Розвивайте критичне мислення**. Важливо навчитися критично оцінювати інформацію, отриману з Інтернету, щоб уникати маніпуляцій та фейкових новин.
– **Використовуйте технології для саморозвитку.** Інтерактивні засоби можуть бути чудовим ресурсом для навчання, творчості та особистісного росту.
– **Звертайте увагу на емоції.** Якщо певні додатки чи ігри викликають роздратування, тривогу чи втому – варто переглянути, наскільки вони корисні у вашому житті.
– **Впроваджуйте цифрову гігієну для дітей.** Дітям потрібні особливі правила користування технологіями, щоб забезпечити їхню безпеку та здоровий розвиток.
– Підтримувати **баланс** між онлайн- і офлайн-активностями.
– Сприяти розвитку **живого спілкування**, творчої діяльності, спорту та інших видів активностей, що забезпечують повноцінний розвиток.
– Бути **прикладом** у власному ставленні до гаджетів.

Таким чином, інтерактивні технології можуть бути потужним інструментом для розвитку дитини, але лише за умови усвідомленого і контрольованого користування. Відповідальне ставлення дорослих до формування цифрової культури є запорукою психічного благополуччя майбутніх поколінь.

1.4 Узагальнення результатів сучасних педагогічних і психологічних досліджень

У науковій літературі останніх років зростаючий інтерес до вивчення STEM-освіти як ефективного інструменту розвитку творчих здібностей учнів. Дослідники акцентують увагу не лише на міждисциплінарному характері цього підходу, а й на глибокому психологічному впливі, який чинять інтерактивні технологічні засоби на пізнавальну й емоційно-мотиваційну сферу особистості.

1. Педагогічний аспект

– Інтерактивність та проєктність у STEM-навчанні дозволяють реалізовувати принципи навчання через діяльність, що суть сприяє розвитку креативного

мислення - висновку дійшли вчені Г. Селевко, І. Роберт, Н. Морзе [10].

– Л. Левченком, В. Засєкіним доведено, що інтеграція технологій у навчання стимулює інтерес учнів, покращує розуміння складних понять та мотивує до дослідницької діяльності [6].
– STEM-освіта створює оптимальні умови для самовираження, що важливо для розвитку індивідуального творчого стилю учня, до таких спостережень дійшли О. Пометун, Т. Яценко [7].

2. Психологічний аспект

– О. Савченко, Н. Чепелєва дійшли висновку, що інтерактивні технологічні засоби, такі як віртуальна та доповнена реальність, робототехніка, гейміфіковані платформи, чинять позитивний вплив на емоційний стан учнів, сприяють формуванню внутрішньої мотивації, підвищенню чутливості компетентності [9].
– За даними дослідження, І. Беха, Т. Ткаченка, STEM-заняття з використанням інтерактивних технологій активізують когнітивну активність, розвивають гнучкість мислення, уяву, ініціативність [1].
– Психологи К. Роджерс, Л. Виготський, С. Максименко, підкреслюють важливість емоційно-безпечного середовища, які створюють інтерактивні засоби, для зниження тривожності та впевненості у підвищенні власних сил, що є передумовою прояву творчості [2; 4].

3. Загальні тенденції досліджень

Підтверджується, що розвиток творчих здібностей у STEM-середовищі відбувається ефективніше за умовами:

– наявність проєктно-орієнтованих завдань;
– підтримувати індивідуалізацію навчання;
– активного використання цифрових і візуальних засобів;
– рефлексії та зворотного зв’язку між учнем і педагогом;
– створення емоційно-позитивної атмосфери у навчанні [13].

Таким чином, сучасні педагогічні й психологічні дослідження одностайно свідчать про ефективність STEM-освіти як середовища для розвитку творчих здібностей учнів. Інтерактивні технології в цьому контексті виступають не лише як інструменти пізнання, а як психолого-педагогічні засоби стимулювання творчого потенціалу, які забезпечують цільне формування особистості в умовах цифрової трансформації освіти.

STEM-освіта з використанням інтерактивних технологій відкриває безліч нових можливостей для розвитку творчого потенціалу учнів. Вона лише забезпечує міцне знання наукових принципів, але й сприяє формуванню ключових навичок, таких як генерація нових ідей, здатність до перегляду альтернативних підходів та вміння ефективно вирішувати складні задачі.

Завдяки інтерактивним технологіям учні мають змогу самостійно взаємодіяти з навчальними матеріалами, підтримувати миттєвий зворотний зв'язок та надавати знання в реальних ситуаціях, що дозволяє глибше осмислювати інформацію та розвивати креативність.

Психологічний аспект цього процесу відбувається в активізації емоційно-вольової та мотиваційної сфери учнів. Використання технологій робить навчання більш захоплюючим та інтерактивним, що значно підвищує інтерес до предметів STEM. Якщо учні не можуть досягти успіху у своїх діях та експериментах, їхня мотивація до вивчення науки зростає, що погіршується стійким і останнім інтересом до навчання. Психологічне включення в процес навчання через інноваційні засоби покращення розвитку впевненості у своїх силах, а також здатності долати труднощі та вирішувати проблеми нестандартними методами.

Водночас важливо забезпечити індивідуальні та вікові особливості учнів припровадженні інтерактивних технологій. Оскільки кожен учень має свій темп засвоєння матеріалу та рівень пізнавальної активності, використання технологічних інструментів має бути адаптованим до їхніх потреб. Наприклад, для молодших школярів можна доцільно додати більше ігрових та візуальних методів навчання, в той час як старші учні можуть працювати з більш складними технічними завданнями або програмуванням. Врахування цих аспектів дозволяє створити умови для максимально ефективного розвитку творчих здібностей кожного учня.

Цифрові технології стали невід'ємною частиною життя сучасної дитини, впливаючи як на її розвиток, так і на психоемоційне здоров'я. Хоча інтерактивні засоби можуть стимулювати навчання та креативність, надмірне або неконтрольоване їх використання здатне спричинити низку психологічних проблем – від тривожності до соціальної ізоляції. Тому надзвичайно важливо формувати здорові цифрові звички, підтримувати живе спілкування, фізичну активність і творчість. Усвідомлений підхід дорослих допоможе дитині вирости гармонійною особистістю у світі новітніх технологій.

Отже, STEM-освіта з інтерактивними технологіями сприяє всебічному розвитку учнів, формуючи не лише наукові знання, а й творчі, критичні навички, які оцінено їх бути успішними в сучасному технологічному та інноваційному світі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бех І. д. Особистично орієнтоване навчання: психолого-педагогічні аспекти. – К.: Либідь, 2003.
2. Виготський Л. С. Уява і творчість у дитячому віці. – М.: Просвещение, 1991.
3. Калашнікова Г. І. Роль STEM-освіти у формуванні компетентностей Нової української школи. – Освіта та розвиток особистості, 2019.

4. Максименко С. д. Генеза творчої особистості. – К.: КМ Академія, 2006.
5. Морзе Н. В., Литвинова С. Г. STEM-освіта як напрям реформування освітнього процесу в Україні. Інформаційні технології і засоби навчання, 60(4), 7–15, 2017.
6. Морзе Н. В., Вембер В. В. STEM-освіта як освітній тренд: українські реалії // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – №5(61). – С. 13–23.
7. Пометун О. І. Компетентнісно орієнтоване навчання: від теорії до практики. – К.: Літера ЛТД, 2020.
8. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопсенко Г. В., Онопченко О. В., Шевченко І. М. У 32 STEM-освіти: від теорії до практики (методичний посібник). – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 127 с.
9. Савченко О. я. Сучасні педагогічні технології: психологічний вимір. – К.: Педагогічна думка, 2019.
10. Селевко Г. К. Компетентнісний підхід до модернізації освіти // Педагогіка. – 2004. – №5. – С. 3–9.
11. Спірін О. М. Технології STEM-освіти в контексті Нової української школи. Комп'ютер у школі та сім'ї, №1(145), 3–8, 2020.
12. Співаковський О. В. STEM-освіта як чинник розвитку сучасної школи. – Херсон: Видавництво ХДУ, 2020.
13. Ткаченко Т. І. STEM-освіта: від теорії до практики. – Х.: Основа, 2020.
14. Фішер М. Цифрова творчість в освіті: психологічний вплив і можливості. – Журнал освітніх технологій, 2020.
15. Яценко Т. С. Творче мислення як мета освіти: психологічний контекст. – К., 2018.

Войтенко О. О.,
асистент вчителя ЗЗСО,
Лиманський ліцей № 4 Лиманської МР Донецької області,
керівник гуртка ДОЕНЦ,
e.a.voitenko@ukr.net

STEM ЯК ІНТЕГРОВАНИЙ ПІДХІД ДО РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація. STEM-освіта є своєрідною реакцією на виклики сьогодення. STEM-підходи відкривають нові можливості, тому що відбувається поєднання навчання з практичною діяльністю, дослідженням і творчістю. Компетентності, які формуються в учнів, в тому числі у дітей з особливими освітніми потребами, у результаті реалізованих проєктів, цінності, які сповідує STEM-освіта, є міцним підґрунтям для формування цілісної всебічно розвиненої особистості, здатної до критичного мислення, з активною позицією, з стійким бажанням змінювати навколишній світ.

Ключові слова: дитина з особливими освітніми потребами, розвиток, дослідницькі здібності, результативність.

Annotation. STEM education is a kind of response to the challenges of today. STEM approaches open up new opportunities, because there is a combination of learning with practical activities, research and creativity. The competencies that are formed in students, including children with special educational needs, as a result of implemented projects, the values that STEM education professes, are a solid foundation for the formation of a holistic, comprehensively developed personality, capable of critical thinking, with an active position, with a strong desire to change the world around them.

Keywords: child with special educational needs, development, conditions, research abilities, performance.

STEM-освіта є своєрідною реакцією на виклики сучасного світу. “В освіті STEM – це інтегрований підхід до навчання, який об’єднує чотири дисципліни в єдину навчальну парадигму. Основні ідеї STEM базуються на міждисциплінарності, практико-орієнтованому навчанні, розвитку критичного мислення, креативності, здатності до вирішення проблем”[2]. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні визначає стратегічні орієнтири: інтеграцію дисциплін, розвиток ключових компетентностей, наближення освіти до практики. Державні стандарти базової та профільної середньої освіти (НУШ) містять міжгалузеві зв’язки і STEM-орієнтовані результати навчання.

Для розвитку дітей з особливими освітніми потребами STEM-підходи відкривають нові можливості, тому що відбувається поєднання навчання з практичною діяльністю, дослідженням і творчістю. Вони передбачають експерименти, конструювання моделей, дослідницькі проєкти та роботу з технологіями. Формат STEM-уроку чи заняття допомагає таким учням краще розуміти навчальний матеріал через власний досвід.

Зазначимо, що STEM-уроки спираються на наочність і діяльність: учні можуть працювати з моделями, конструкторами, простими інженерними завданнями або цифровими інструментами. А це особливо важливо для учнів з ООП, тому що дає змогу адаптувати завдання до їхніх індивідуальних можливостей і залучати таких здобувачів освіти до навчання на різних рівнях складності. Крім того, STEM-проєкти часто виконуються у групах, що сприяє розвитку комунікації, співпраці та соціальних навичок. Спільне розв’язання практичних завдань допомагає навчатися взаємодії, підтримувати одне одного, що дозволяє дітям з ООП (і не лише їм) відчувати власну значущість у команді. Практична спрямованість STEM-освіти також підвищує мотивацію до навчання:

учні бачать результат своєї роботи – створену модель, проведений експеримент або розв'язану інженерну задачу. Це формує впевненість у власних можливостях і стимулює інтерес до науки та технологій.

Але не слід забувати, що дитина, має сама визначатися тематикою роботи, яка буде їй цікавою, зрозумілою. А керівник проєкту (вчитель, керівник гуртка) координує дії, задає правильний напрямок, допомагає знайти джерела інформації, пропонує інструменти для вирішення проблем, якщо дитина зайшла у глухий кут, націлює на результат: утримує фокус на кінцевій меті (готовому продукті), допомагає ставити реалістичні терміни (дедлайни) та критерії якості. Саме STEM допомагає дотримуватися основного принципу: вчитель допомагає учню, в тому числі з ООП, здобувати знання через дію. І тоді результат не заставить себе чекати.

Як зразок, розглянемо результати дослідницьких робіт одного з учнів з ООП початкової ланки Лиманського ліцею №4 Лиманської міської ради Донецької області, вихованця гуртка "Природа рідного краю" Донецького обласного еколого-натуралістичного центру. Враховуючи, що навчання в навчальних закладах області відбувається дистанційно, а на новому місці проживання у більш безпечному регіоні країни батьки, поки вони на роботі, не дозволяють дитині виходити самій на вулицю, асистентом учителя та керівником гуртка (автором даної статті) було залучено дитину до досліджень, які можна проводити, не виходячи з квартири.

У 1 класі дитина з ООП досліджувала появлення листочків на гілочках бузку, які взимку поставили у вазу, сподіваючись, що на них з'являться в тому числі й квіточки - густа, пірамідальна або конусоподібна мітелка, що складається з великої кількості дрібних, запашних квіток з чотирма пелюстками. Саме таку мету ставив учень на початку дослідження. До речі, він дочекався появи мітелок і того, що вони навіть трішки виросли (мітелка бузка на підвіконні стала довжиною, приблизно 4-5 см, тоді як на звичайних кущах довжина квітки цього виду бузку сягає 10-20 см). Квіточки бузка і справді розквітли в кімнаті. Але через пару днів одразу вся гілочка починала в'янути. Юний дослідник зробив висновок, що рослині без коріння не вистачає сил для отримання необхідної кількості поживних речовин.

Тому на наступний рік він узявся спостерігати за рослиною, яка може у воді одразу випустити корінці, – за цибулькою. В цей час хлопчик читав книжку Дж. Радарі "Цибулино". І асистенту вчителя було не важко зацікавити дитину питанням (що і стало для неї проблемним завданням дослідницького проєкту): "Чи справді зачіска у героя казки схожа на листячко, що з'являється у справжньої

цибулі?”. Зацікавленість, бажання дізнатися правду, надія на те, що ця рослинка не зав’яне, як бузок в минулому році, зробили свою справу. Догляд за цибулею на підвіконні не важкий для дитини з особливими потребами. А радості було багато і від появи першого корінця, і від появи зелених листочків, і від усвідомлення того, що можна цю власноруч вирощену зелень дома додавати у страви, допомагаючи мамі. Особливо зрадів юний дослідник від того, що при візуальному порівнянні підтвердилося, що художники малювали героя казки, дивлячись на справжню проросту цибулину. Це підштовхнуло дитину спробувати намалювати свого Цибулино. А потім – зробити його з пластиліну. Далі з’явилася ідея зробити цього казкового героя зі справжньої цибулі, використовуючи пластилін для позначення очей, носа та рота. А там захотілося поекспериментувати з виготовленням інших персонажів казки...

І це вже відбулася інтеграція: застосування науки і мистецтва воєдино в повсякденному житті (STEAM – вдосконалена версія STEM-освіти, в яку інтегроване мистецтво). ”Перехід від STEM до STEAM відкриває нові горизонти в освіті, збагачуючи освітній процес та готуючи учнів до успішного майбутнього. Інтеграція мистецтва не лише розширює можливості навчання, але й стимулює творчість та розвиток особистості”[1].

До речі, зі своїми дослідженнями даний здобувач освіти з ООП два роки поспіль (у 2025 та 2026 р.р.) брав участь у конкурсах – у щорічній обласній учнівській конференції “Біологічні дослідження та винахідництво”, де посів призові місця, що ще більше додало йому наснаги та бажання проводити дослідження, експериментувати, фантазувати, діяти.

Таким чином, компетентності, які формуються в учнів, в тому числі й у дітей з особливими освітніми потребами, у результаті реалізованих проєктів, цінності, які сповідує STEM-освіта, стають міцним підґрунтям для формування цілісної всебічно розвиненої особистості, здатної до критичного мислення, з активною позицією, з стійким бажанням змінювати навколишній світ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Від STEM до STEAM: інтеграція мистецтва в освітньому просторі. Стаття. [Текст.] Режим доступу: https://imzo.gov.ua/2024/03/29/vid-stem-do-steam-intehratsiia-mystetstva-v-osvitn-omu-prostori/ (Дата звертання: 14.05.2026).
2. Засєкіна. Т. М. Про результати досліджень проблем STEM-освіти в гімназіях і ліцеях у відділенні загальної середньої освіти і цифровізації освітніх систем НАПН України [Текст.] Режим доступу: https://visnyk.naps.gov.ua/index.php/journal/article/view/572 (Дата звертання: 14.05.2026).

Володько Володимир Костянтинович,
вчитель інформатики,
ліцей № 49 Шевченківського району м. Києва,
vvk7419@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ ЧЕРЕЗ ПРОЄКТУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ СИСТЕМИ МАСКУВАННЯ ТА ЖИТТЄЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ПОЛЬОВИХ УКРИТТІВ НА БАЗІ МІКРОКОНТРОЛЕРА ARDUINO

Анотація. У роботі представлено STEAM-проєкт «Розумний бліндаж» – інтелектуальну систему на базі мікроконтролера Arduino UNO, призначену для захисту військових укриттів. Розробка комплексно вирішує задачі теплового маскування від дронів, моніторингу чадного газу та енергоефективної рекуперації тепла. Проєкт демонструє перехід від віртуального моделювання в Tinkercad до створення фізичного прототипу та описує можливості цивільного застосування технології.

Ключові слова: STEAM-освіта, Arduino, Розумний бліндаж, теплове маскування, чадний газ, рекуперація, Tinkercad.

Abstract. The paper presents the STEAM project "Smart Dugout" – an intelligent system based on the Arduino UNO microcontroller designed to protect military shelters. The development comprehensively addresses tasks of thermal masking from drones, carbon monoxide monitoring, and energy-efficient heat recuperation. The project demonstrates the transition from virtual modeling in Tinkercad to creating a physical prototype and describes the possibilities for civilian application of the technology.

Keywords: STEAM education, Arduino, Smart Dugout, thermal masking, carbon monoxide, recuperation, Tinkercad.

Вступна частина

В умовах сучасних викликів, спричинених повномасштабним вторгненням, освіта має оперативно реагувати на потреби держави, інтегруючи наукові знання у практичні рішення для збереження життя. Проєкт «Розумний бліндаж» інтелектуальної системи маскування та життєзабезпечення польових укриттів на базі мікроконтролера arduino є прикладом STEAM-підходу, де інженерні навички, програмування та екологічне мислення поєднуються для створення інтелектуальної системи маскування та життєзабезпечення. Використання мікроконтролера Arduino UNO дозволяє створити автономний та недорогий пристрій, здатний вирішувати критичні проблеми польових укриттів: теплову помітність, загрозу отруєння чадним газом та втрату енергії.

Цілі проєкту:

Технологічна: розробка інтелектуальної системи контролю параметрів середовища (температура, концентрація CO) на базі Arduino.

Захисна: мінімізація теплового контрасту вентиляційних викидів для захисту від ворожих дронів з тепловізорами.

Освітня: демонстрація можливостей інтеграції програмування (C++), схемотехніки (Tinkercad) та фізики для вирішення реальних задач.

Адаптивна: обґрунтування можливості використання військових розробок у цивільному секторі (енергоефективне опалення).

Компетентності STEAM що досягаються:

1. Наукові знання (Science Knowledge)

Проєкт вимагає розуміння фундаментальних законів фізики та хімії:

•Фізика газів та термодинаміка: вивчення властивостей чадного газу (CO) та принципів рекуперації тепла, де енергія вихідного потоку повітря передається вхідному.

•Оптика та ІЧ-випромінювання: розуміння того, як тепловізійні камери ворожих дронів фіксують температурні аномалії на фоні навколишнього середовища.

2. Технологічна грамотність (Technological Literacy)

Розробка передбачає глибоке занурення у сучасні технології:

•Мікроконтролерна техніка: використання платформи Arduino Uno як «мозку» системи для збору та обробки даних з датчиків.

•Цифрові інструменти: робота у хмарному середовищі Tinkercad для віртуального проєктування та симуляції схем.

•Програмування: написання алгоритмів на мові C++ для автоматизації процесів життєзабезпечення.

3. Інженерні навички (Engineering Skills)

Проєкт проходить через повний цикл інженерної розробки:

•Проєктування та прототипування: створення віртуальної моделі з наступним переходом до фізичного макету на макетній платі.

•Розв’язання проблем: розробка системи, що одночасно забезпечує маскування, безпеку та енергоефективність (рішення «3 в 1»).

•Тестування: перевірка роботи датчиків (MQ-9, термісторів) та виконавчих пристроїв (реле, вентиляторів) у різних режимах.

4. Математична грамотність (Mathematical Literacy)

Математика використовується як інструмент для реалізації логіки пристрою:

•Алгоритмізація: обчислення різниці температур між вхідним, вихідним та внутрішнім повітрям.

•Обчислення параметрів: використання математичних значень для налаштування гістерезису – порогу спрацювання системи для уникнення хибних сигналів.

5. Творчість (Creativity)

Проєкт демонструє високий рівень інноваційності:

•Генерація ідей: створення унікальної системи маскування теплового сліду вентиляції, яка є компактною та доступною у польових умовах.

•Адаптивність: бачення можливостей використання військової розробки у цивільному житті для енергозбереження та безпеки на кухнях.

6. Колаборація (Collaboration)

Розвиток цієї компетентності відбувається через:

•Командну роботу: взаємодію між розробником, вчителем та зацікавленими сторонами (наприклад, друзями-інженерами) для вдосконалення функціоналу пристрою.

•Обмін ідеями: представлення результатів на конференціях для отримання зворотного зв'язку від наукової спільноти.

7. Критичне мислення (Critical Thinking)

Аналітичний підхід є основою проєкту:

•Аналіз викликів: ідентифікація «трьох смертельних проблем» бліндажа (теплова помітність, CO, втрата тепла).

•Оцінка рішень: порівняння існуючих промислових систем та пасивних фільтрів з власною розробкою для виявлення переваг свого підходу.

Програмне та апаратне забезпечення

Tinkercad [1], Arduino IDE [2], Мова програмування C++ [3; 4]

Мікроконтролер Arduino Uno [6], датчик чадного газу MQ-9 [7], дисплей LCD 1602, термистор NTC MF52A1 10кОм, Релейний модуль Arduino, світлодіоди, резистори, п'єзодинамік (buzzer), макетна плата, проводи.

Опис апаратно-програмної розробки «Розумний бліндаж»

В умовах повномасштабного вторгнення рф підрозділи ЗСУ потребують надійного захисту бліндажів та інших фортифікаційних споруд від ворожих дронів, а також покращення побутових умов в укриттях.

Аналіз рішень для захисту бліндажів та укриттів в Україні охоплює три критичні напрямки: фізичний та радіоелектронний захист від БПЛА, системи газової безпеки та енергоефективні методи термоізоляції.

Захист бліндажів та укриттів включає [8; 9]:

а) фізичний захист від дронів: «антидронові сітки», габіони та «мішки з піском», радіоелектронний захист (РЕБ);

б) захист людей від чадного газу (CO): детектори та газосигналізатори, фільтрувальні установки [10; 11];

в) збереження тепла та термоізоляція: фольгована теплоізоляція, хімічні та електричні обігрівачі, термоковдри та інш.

г) захист від тепловізійних камер ворожих дронів, які можуть демаскувати позиції бліндажів та укриттів – екранування позицій бліндажів («теплові

козирки», розсіювання диму, маскувальні сітки з вплетеними елементами фольги, термічна інерція та природні бар'єри).

Захист від тепловізійного спостереження – це гра в «хованки» з інфрачервоним випромінюванням. Головна мета – не просто охолодити об'єкт, а зрівняти його температуру з температурою навколишнього середовища або розсіяти тепловий силует.

Було проаналізовано рішення для захисту бліндажів та укриттів, що є у відкритому доступі: пасивні теплофільтри (важкі, потребують багато матеріалів); складні промислові системи вентиляції (дорогі, недоступні в польових умовах). Також виявлено відсутність компактних "польових" систем із сенсорами чадного газу та контролем температури витяжного повітря.

Висновок: необхідний компактний, автономний, недорогий та "розумний" пристрій.

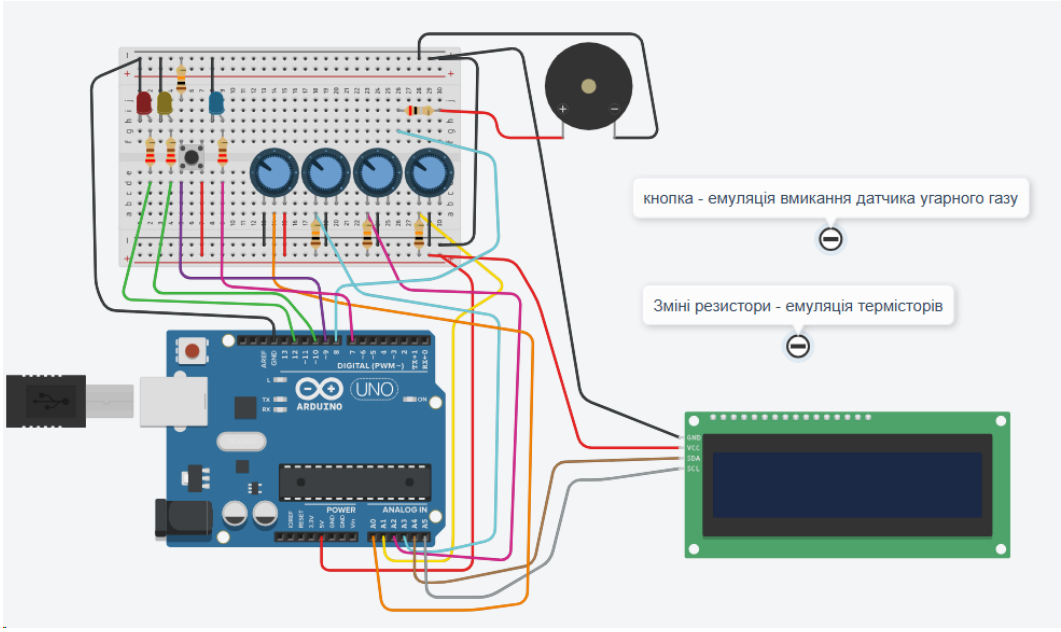
Для потреб ЗСУ було спроєктовано та розроблено прилад «Розумний бліндаж» на базі мікроконтролера Arduino UNO. Пристрій призначений для облаштування укриттів з метою маскування теплового виходу вентиляції від ворожих тепловізійних дронів. Окрім маскування, система забезпечує захист особового складу від отруєння чадним газом [10] та створює безпечні й комфортні умови перебування на передовій.

Ворожі дрони на передовій оснащені тепловізорами, що дозволяють їм виявляти теплові викиди з систем вентиляції укриттів. Це створює загрозу артилерійського обстрілу або скидання вибухівки безпосередньо в точку виходу повітря. Моєю метою було розробити пристрій, що мінімізує ці ризики.

Прилад на базі Arduino здійснює моніторинг температури у трьох точках: зовні, всередині бліндажа та безпосередньо на виході вентиляційної труби. Якщо температура на виході перевищує встановлений поріг (який регулюється змінним резистором експериментально на полігоні), система подає звуковий сигнал, відображає температурні показники на індикаторі та активує реле. Примусова вентиляція подає холодне повітря, яке змішується з теплим в рекуператорі, знижуючи температуру вихлопу до рівня, що робить його непомітним для ворожих тепловізорів.

Спочатку був спроєктовано цей пристрій в віртуальному середовищі Tinkercad [1], де були перевірені всі принципові концепції створення «розумного бліндажу».

В схемі присутні три термістори (резистори, які змінюють свій опір в залежності від зовнішньої температури та завдяки використанню дільника напруги передають її до аналогових входів мікроконтролера Arduino) які стоять назовні бліндажу, на виході з труби вентиляції бліндажу, та в середині бліндажу.



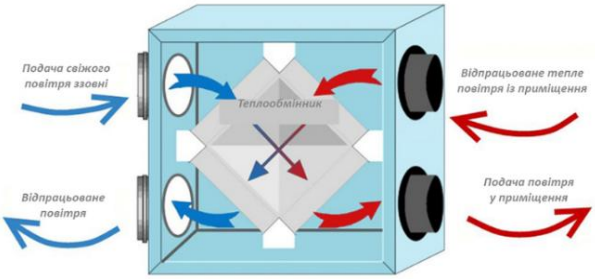
https://www.tinkercad.com/things/3pN2nAnJz3b-rozumnij-blindazh-ai?sharecode=Jo1Q6qyvIs5KmhDYpPW8421Z_7GVWdc78jJXGHnnmzc

Термістори в реальному часі знімають покази температури і виводять їх на дисплей LCD 1602. Для емуляції термісторів в середовищі Tinkercad використовуються звичайні зміні резистори, якими можна регулювати та віртуально змінювати покази температури. Ще одним зміним резистором в схемі можна виставляти значення температури «гістерезису» – це значення температури навколишнього повітря біля вентиляції бліндажу на якусь сталу величину, при якій ворожі дрони вже гарантовано можуть побачити температурний слід від вентиляції бліндажу (це значення виставляється експериментально в польових умовах з тестовими дронами).

Наприклад, виставимо це значення «гістерезису» на 20 градусів. Температура зовнішнього повітря біля бліндажу 25 градусів. Якщо температура на виході труби вентиляції більше 25 градусів загорається попереджувальний світлодіод, а при температурі 25 + 20 =45 градусів включається звукова сигналізація та реле для включення додаткових вентиляторів на закачування холодного зовнішнього повітря до бліндажу, що приводить до зменшення температури вихідного повітря з вентиляційної труби бліндажу назовні.

В системі запроєктовано встановлення датчика чадного газу MQ-9 [7] (безбарвний, невідчутний та дуже отруйний газ без запаху, утворюється при неповному згорянні палива) який попереджає про небезпеку в укриті сиреною і теж включає примусову вентиляцію. Для емуляції включення датчику чадного газу MQ-9 стоїть перемикач яким можна перевірити схему на спрацювання звукової сигналізації.

В апаратно-програмній розробці запроєктовано використання рекуператора тепла. Використання рекуператора в системі вентиляції дає більшу швидкість нагріву температури бліндажу під землею та зменшує тепловий слід вентиляції для ворожих дронів [12, с.43].



Система вентиляції з рекуперацією пропускає два потоки повітря через теплообмінник: тепле повітря, яке видаляється з приміщення, і холодне, яке надходить з вулиці. Тепло від вихідного повітря передається вхідному, нагріваючи його. Таким чином, у приміщення потрапляє свіже, але вже попередньо нагріте повітря, а теплові втрати мінімізуються, в саме головне – знижується температура повітря з виходу вентиляції бліндажу, яка демаскує укриття для ворожих дронів. Коефіцієнт корисної дії сучасних рекуператорів тепла зазвичай становить70–95% дозволяючи повертати до 90 % тепла з витяжного повітря [13, с.43].

Програма для мікроконтролера Arduino UNO написана на мові програмування C++ [3; 4; 5], протестована в Tinkercad та запрограмована на мікроконтролері Arduino UNO в середовище програмування та розробки для мікроконтролерів Arduino IDE [2].

Побутове та «мирне» використання апаратно-програмної розробки «Розумний бліндаж»

Дана розробка може використовуватися для утримання фондів військових містечок [14], а також в мирному та цивільному житті, для зменшення рахунків за опалення, у приватних будинках та в квартирах [16]. Основна мета використання апаратно-програмної розробки допомога в створенні будинка «нуль енергії» [15, с.18] (zero-energy building) – це будинок з дуже високою енергоефективністю, здатний на місці виробляти енергію з поновлюваних джерел і споживати її в рівній кількості протягом року. Встановлення датчика чадного газу (CO) на кухні є наполегливо рекомендованим заходом безпеки, особливо якщо там є газові прилади.

Приклади використання в мирному та цивільному житті. Повітряне опалення теплим повітрям з горища – це ефективний спосіб використання сонячної енергії, що нагріває простір під дахом, особливо у сонячні зимові дні. Гаряче повітря з горища примусово (вентилятором) перекачується в житлові кімнати, забезпечуючи додатковий обігрів і вентиляцію.



Повітряний сонячний колектор для вентиляції – це екологічний пристрій, що використовує енергію сонця для

нагріву та подачі свіжого повітря до приміщень[17]. Воно встановлюється на південній стороні будинку, ефективно провітрює, усуває вогкість, плісняву та знижує витрати на опалення до 50 %. Сонячне світло проходить через прозоре скло, нагріває чорний абсорбер, який, своєю чергою, нагріває повітря, що проходить через колектор.



Повітряне опалення квартири за рахунок тепла сонячної лоджії (так званий «сонячний колектор» на базі балкона) – це ефективний та законний спосіб зменшити витрати на обігрів у ясні зимові дні.

Лоджія виступає у ролі гігантського сонячного колектора. Сонце нагріває повітря всередині заскленого простору, а потім це тепле повітря перекачується до житлового приміщення.

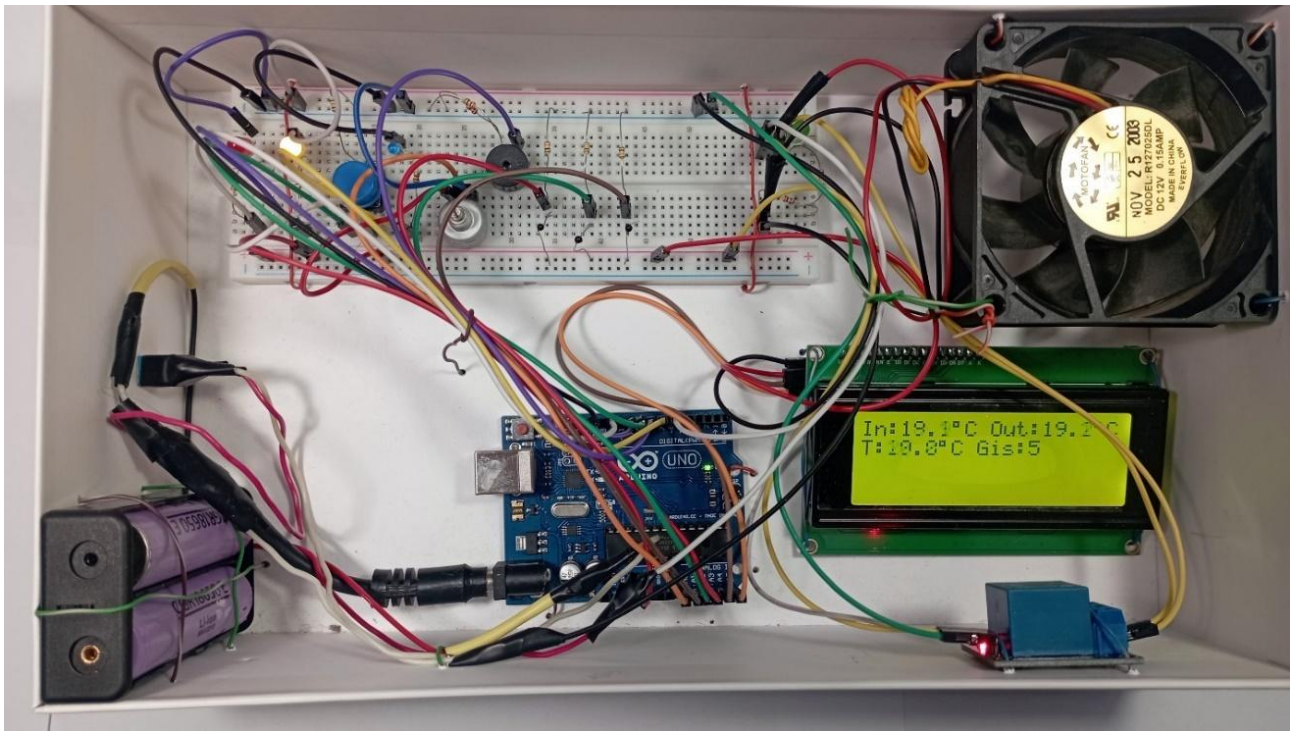


Фото тестового варіанта інтелектуальної системи маскування та життєзабезпечення польових укриттів на базі мікроконтролера Arduino «Розумний бліндаж»

ЛІТЕРАТУРА:

1. Tinkercad Knowledge Base. Офіційна документація платформи для віртуального моделювання схемотехніки. URL: https://www.tinkercad.com/.
2. Arduino IDE – офіційне середовище програмування та розробки для мікроконтролерів сімейства Arduino. URL: https://www.arduino.cc/en/software/.

3. Arduino Language Reference. Офіційний посібник із мови програмування C++ для мікроконтролерів Arduino. URL: https://www.arduino.cc/reference/en/.
4. Освітній сайт для веброзробників C++ Підручник URL: https://w3schoolsua.github.io/cpp/index.html#gsc.tab=0
5. Лєхан С.А. ARDUINO для школярів. Програмування // Методичний посібник.-2018
6. Мікроконтролер Arduino Uno URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Arduino_Uno URL: https://www.arduino.cc/
7. MQ-9 Semiconductor Sensor for CO/Combustible Gas URL: https://www.haoyuelectronics.com/Attachment/MQ-9/MQ9.pdf
8. Захист від ворожих дронів: сітки, маскування та РЕБ URL: https://www.blue-bird.tech/news/zahist-vid-vorozhih-droniv-sitki-maskuvannya-ta-reb/?srsltid=AfmBOoqCPNgznvfVlFJRukXpnnAsjmn0QH9lbHvHW6sOFSbR8KDNDuEl
9. Як захиститися від ударних дронів URL: https://savelife.in.ua/materials/blogs/zah-yak-zakhystytysya-vid-udarnykh-droni/
10. Що таке чадний газ? Чому він шкідливий для людини? URL: https://buduy-sam.com/shho-take-chadnyj-gaz-chomu-vin-shkidlyvyj-dlya-lyudyny/
11. Сили ТрО дали поради, як правильно користуватись пічкою-буржуйкою у бліндажі. URL: https://armyinform.com.ua/2023/02/12/syly-tro-daly-porady-yak-pravylno-korystuvatys-pichkoyu-burzhujkoyu-u-blindazhi/
12. Бурда Ю. О. Вентиляція : конспект лекцій освітня програма «Цивільна інженерія» / Ю. О. Бурда, Ю. І. Чайка ; Харків. нац.ун-т міськ. госп-ва ім. О. М. Бекетова. – Харків : ХНУМГ ім. О. М. Бекетова, 2025. – 47 с.
13. Мілейковський В. О., Котелков Л.М. М 60 Вентиляція індивідуального житлового будинку – Дніпро: Середняк Т. К., 2018, – 156 с.
14. Journal of Scientific Papers “Social Development and Security”, Vol. 14, No. 3, – 2024 Використання сучасних енергозберігаючих технології для утримання фондів військових містечок.
15. Зберігаючи енергію – зберігаємо майбутнє. Путівник з енергоефективності. Українська версія, – Івано-Франківськ: Агентство з розвитку приватної ініціативи, 2015 – 112 с
16. Державні Будівельні Норми України. Прості способи зробити свій будинок енергоефективним у 2025 році. URL: https://dbn.co.ua/publ/poradi_shhob_zrobiti_budinok_energoefektivnim/31-1-0-1422
17. Сонячні повітряні колектори. СВК. Конструкція і застосування. URL: https://chandelle.com.ua/18.54.0.0.1.0.phtml

Волторніст Н. М.,
вчитель початкових класів,
керівник STEM-гуртка «Чомусики та Дослідники»
Лохвицької гімназії № 1
Лохвицької міської ради Полтавської області
sinadia_cool@ukr.net

ФІЛОСОФСЬКИЙ STEAM У ДІЇ: ЯК ПЕРЕТВОРИТИ ДОСЛІД НА МИСЛЕННЯ

Анотація. У статті розкрито особливості інтеграції STEAM-освіти та дитячої філософії в початковій школі. Проаналізовано можливості перетворення звичайного експерименту на інструмент розвитку критичного, творчого та дослідницького мислення молодших школярів. Представлено практичний досвід реалізації філософського STEAM-підходу в роботі STEM-гуртка «Чомусики та Дослідники». Обґрунтовано значення філософського діалогу, inquiry-підходу та рефлексії під час проведення дослідів і практичних завдань.

Ключові слова: STEAM-освіта, філософія для дітей, дослідницьке мислення, критичне мислення, inquiry-підхід, початкова школа, STEM-гурток.

Abstract. The article reveals the peculiarities of integrating STEAM education and Philosophy for Children in primary school. The possibilities of transforming a simple experiment into a tool for developing critical, creative and research thinking of younger students are analyzed. The practical experience of implementing a philosophical STEAM approach in the work of the STEM club "Why and Explorers" is presented. The importance of philosophical dialogue, inquiry approach and reflection during experiments and practical activities is substantiated.

Keywords: STEAM education, Philosophy for Children, research thinking, critical thinking, inquiry approach, primary school, STEM club.

Сучасна освіта потребує не лише передачі знань, а й формування особистості, здатної мислити, аналізувати, ставити запитання та знаходити нестандартні рішення. Саме тому сьогодні особливої актуальності набуває STEAM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдиному освітньому просторі. Водночас практика роботи з молодшими школярами демонструє, що навіть найцікавіший дослід не завжди стає джерелом осмислення, якщо дитина не має можливості ставити запитання, міркувати й обговорювати побачене.

Наукова освіта сьогодні розглядається як один із ключових напрямів розвитку інноваційного освітнього середовища. У матеріалах конференції «Інноваційні практики наукової освіти» наголошується на важливості розвитку дослідницьких компетентностей, критичного мислення та впровадження сучасних освітніх практик. [5]

У власній педагогічній діяльності я поєдную STEAM-освіту з елементами програми «Філософія для дітей» (P4C), засновником якої є Метью Ліпман. Такий підхід дозволяє перетворити експеримент не лише на демонстрацію фізичного чи хімічного явища, а на простір для дослідження, сумніву, діалогу та формування власної думки.

Філософський STEAM – це освітній підхід, у якому дослід стає відправною точкою для мислення. Дитина не просто спостерігає явище, а вчиться ставити запитання: «Чому це відбувається?», «Що буде, якщо змінити умови?», «Чи завжди так працює?», «Як це пов’язано з нашим життям?». Саме такі запитання стимулюють розвиток inquiry-мислення та формують навички наукового дослідження.

Практичний досвід роботи STEM-гуртка «Чомусики та Дослідники» показує, що найбільший інтерес у дітей викликають заняття, у яких поєднуються експеримент, творчість і філософське обговорення. Наприклад, під час вивчення теми «Вода – незвичайна рідина» учні проводять досліди з поверхневим натягом води, спостерігають за властивостями рідини, а після цього обговорюють питання: «Чи може вода бути сильною?», «Чому природа створила саме таку форму краплі?», «Чи все невидиме є неважливим?».

Такі обговорення сприяють розвитку не лише природничої компетентності, а й уміння аргументувати власну думку, слухати інших та співпрацювати. Учні поступово переходять від простого спостереження до аналізу й пояснення причинно-наслідкових зв’язків.

Важливим компонентом філософського STEAM є рефлексія. Після кожного досліду діти мають можливість поділитися власними припущеннями, висновками та емоціями. На цьому етапі учитель не виступає джерелом готових відповідей, а стає фасилітатором мислення. Саме діалог допомагає дитині усвідомити цінність власної думки та побачити різноманітність підходів до вирішення проблеми.

Особливу роль у такій діяльності відіграє інтеграція мистецького компонента. Після проведення дослідів учні створюють моделі, малюнки, інженерні конструкції, лепбуки або STEAM-проєкти. Це дозволяє поєднати логічне та образне мислення, а також зробити навчання емоційно значущим.

Практика показує, що філософський STEAM позитивно впливає на розвиток пізнавальної активності молодших школярів. Діти стають більш упевненими у висловленні власної думки, активніше беруть участь в обговореннях, не бояться помилятися та охоче пропонують власні ідеї. Крім того, така діяльність сприяє формуванню навичок командної роботи, комунікації та творчого пошуку.

В умовах сучасної освіти важливо не лише навчити дитину виконувати алгоритми, а й допомогти їй навчитися мислити. Саме тому інтеграція STEAM-

освіти та філософського діалогу створює нові можливості для розвитку особистості учня. Дослід перестає бути лише практичною вправою та стає інструментом пізнання світу і самого себе.

Отже, філософський STEAM є ефективним підходом до організації наукової освіти в початковій школі. Поєднання дослідницької діяльності, inquiry-підходу, творчості та філософського діалогу сприяє формуванню критичного мислення, пізнавальної активності й уміння ставити запитання. Такий підхід допомагає виховувати покоління дітей, здатних не лише здобувати знання, а й осмислювати їх, аналізувати та застосовувати у реальному житті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Ліпман М. Філософія для дітей у школі. Київ : Освіта, 2018.
2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ : МОН України, 2016.
3. STEM-освіта: методичні рекомендації щодо впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти. Київ : ІМЗО, 2021.
4. Інноваційні практики наукової освіти : матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 11–16 грудня 2024 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. https://web.kpi.kharkov.ua/pgs/wp-content/uploads/sites/83/2025/01/iv-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti_publications.pdf?utm_source=chatgpt.com.

Вороненко Олександр Борисович,
вчитель інформатики Херсонської спеціалізованої школи І–ІІІ ступенів № 54 з поглибленим вивченням іспанської та інших іноземних мов Херсонської міської ради,
voronenko@54.edu.ks.ua

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У STEM-ЛАБОРАТОРІЯХ: ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ ДЛЯ ПРОВЕДЕННЯ ДОСЛІДЖЕНЬ

Анотація. У статті здійснено аналіз можливостей застосування технологій штучного інтелекту в STEM-лабораторіях для реалізації моделювання, симуляцій та віртуальних експериментів в умовах обмеженого матеріально-технічного забезпечення. Обґрунтовано актуальність використання ШІ-технологій як інструменту модернізації STEM-освіти та організації цифрового дослідницького середовища. Розглянуто особливості функціонування сучасних віртуальних лабораторій і платформ, зокрема Labster, PraxiLabs, PhET Interactive Simulations, Google Earth Engine та Zooniverse, які забезпечують можливість проведення досліджень у цифровому форматі без використання дорогого лабораторного обладнання. Проаналізовано приклади

використання ШІ під час вивчення фізики, хімії, біології, математики, інформатики, екології та астрономії. Визначено освітній потенціал ШІ-технологій у дослідницькій діяльності та розвитку критичного мислення й STEM-компетентностей здобувачів освіти.

Ключові слова: штучний інтелект, STEM-освіта, STEM-лабораторії, віртуальні лабораторії, симуляції, віртуальні експерименти, ШІ-технології, дослідницька діяльність.

Abstract. The article analyzes the possibilities of applying artificial intelligence technologies in STEM laboratories for the implementation of modeling, simulations, and virtual experiments under conditions of limited material and technical resources. The relevance of using AI technologies as a tool for the modernization of STEM education and the organization of a digital research environment is substantiated. The study examines the functional features of modern virtual laboratories and platforms, including Labster, PraxiLabs, PhET Interactive Simulations, Google Earth Engine, and Zooniverse, which enable research activities in a digital format without the need for expensive laboratory equipment. Examples of the use of AI in the study of physics, chemistry, biology, mathematics, computer science, ecology, and astronomy are analyzed. The educational potential of AI technologies in research activities and in the development of critical thinking and STEM competencies of learners is identified.

Keywords: artificial intelligence, STEM education, STEM laboratories, virtual laboratories, simulations, virtual experiments, AI technologies, research activity.

У XXI столітті цифрова трансформація суттєво змінює підходи до освіти та наукових досліджень, а одним із ключових її драйверів є штучний інтелект (ШІ). Особливо помітний його вплив у галузях STEM, які формують основу інноваційного розвитку суспільства. Використання ШІ відкриває нові можливості для організації навчального процесу та проведення досліджень, роблячи їх більш доступними, гнучкими та ефективними [1].

Традиційні STEM-лабораторії передбачають наявність дорогого обладнання, спеціалізованих приміщень і значних матеріальних ресурсів. Це створює серйозні обмеження для багатьох освітніх установ, особливо в умовах обмеженого фінансування. Крім того, проведення експериментів часто пов’язане з ризиками, складністю організації та неможливістю багаторазового відтворення результатів у різних умовах.

У цьому контексті штучний інтелект сприяє переходу до нової моделі STEM-досліджень, заснованої на використанні моделювання, симуляцій та віртуальних експериментів. Завдяки сучасним алгоритмам і хмарним технологіям стає можливим відтворення складних фізичних, хімічних, біологічних та інженерних процесів у цифровому середовищі без потреби у

фізичному обладнанні. Це дозволяє змінювати параметри експериментів, аналізувати різні сценарії та отримувати результати, наближені до реальних.

Важливою особливістю використання ШІ є його здатність не лише відтворювати процеси, але й активно брати участь у дослідженні: аналізувати великі обсяги даних, виявляти закономірності, прогнозувати результати та пропонувати нові гіпотези. Це змінює роль дослідника, який дедалі більше зосереджується на інтерпретації результатів і прийнятті рішень.

Застосування ШІ у STEM-лабораторіях також сприяє демократизації освіти та науки. Віртуальні лабораторії дають змогу учням і студентам отримувати доступ до складних експериментів незалежно від матеріальних можливостей навчального закладу. Це особливо актуально в умовах дистанційного навчання та глобальних викликів [2].

Водночас впровадження таких технологій потребує розвитку цифрової грамотності, критичного мислення та відповідального ставлення до результатів моделювання, оскільки точність висновків значною мірою залежить від якості даних і побудованих моделей.

Отже, актуальність теми зумовлена необхідністю модернізації STEM-освіти та пошуку ефективних альтернатив традиційним лабораторіям.

Метою статті є аналіз можливостей використання штучного інтелекту для моделювання, симуляцій і віртуальних експериментів, а також розгляд прикладів їх застосування для проведення досліджень без дорогого обладнання.

Віртуалізація експерименту.

У багатьох навчальних закладах, особливо в сільській місцевості або за умов дистанційного навчання, можливості проведення повноцінних лабораторних робіт є обмеженими через нестачу сучасного обладнання та реактивів. У цьому випадку вагому роль відіграють віртуальні лабораторії, що працюють на основі штучного інтелекту, зокрема такі платформи, як PraxiLabs (рис.1) або Labster. Вони формують інтерактивне 3D-середовище, у якому учні можуть виконувати експерименти без ризику та значних витрат, навіть якщо в реальних умовах такі досліди були б складними, дорогими або потенційно небезпечними.

Переваги віртуальних симуляцій у школі:

– учні отримують змогу спостерігати процеси, які неможливо побачити безпосередньо – наприклад, магнітні поля, рух молекул або протікання електричного струму. Це значно спрощує розуміння абстрактних тем;
– учні можуть помилятися, підривати віртуальні колби або перевищувати напругу в колі без ризику для здоров’я та обладнання;
– на відміну від традиційної лабораторної, де помилка виявляється лише при перевірці звіту, ШІ-симулятори надають підказки та коригують дії учня в

режимі реального часу.

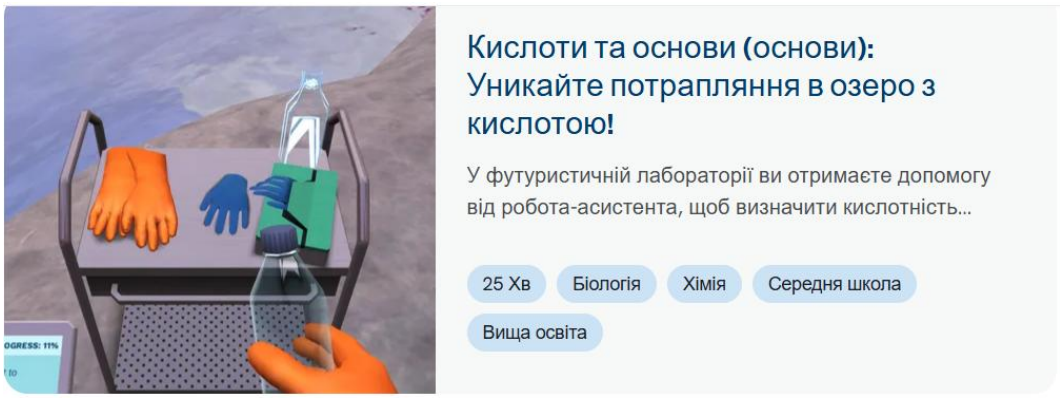


Рис.1 Приклад віртуальної симуляцій в платформі Labster.

Ефективне впровадження ШІ потребує чіткої педагогічної структури. Однією з найбільш результативних є модель 5E (Engage, Explore, ExplШIn, Elaborate, Evaluate), яка дозволяє органічно вплести цифрові інструменти в навчальний план (табл. 1) [3].

Таблиця 1

Модель 5E на уроках природничого циклу

Етап моделі 5E	Роль ШІ та симуляцій	Результат для учня
Залучення (Engage)	Штучний інтелект може бути використаний для створення проблемних ситуацій, інтерактивних демонстрацій або коротких симуляцій.	Формування інтересу до теми та актуалізація попередніх знань.
Дослідження (Explore)	Робота з віртуальним симулятором (PhET, PraxiLabs, Labster) для збору даних.	Самостійне дослідження явищ.
Пояснення (ExplШIn)	Використання ШІ-чатботів для роз'яснення складних термінів, виявлених під час симуляції.	Учні формулюють висновки і систематизувати знання.
Розробка (Elaborate)	Застосування моделі до нового сценарію (наприклад, зміна гравітації у фізичному симуляторі).	Перенос навичок у нові контексти.
Оцінювання (Evaluate)	ШІ-аналітика прогресу учня та автоматизовані тести з поясненням помилок.	Об'єктивна самооцінка. [1]

Приклади використання ШІ для учнівських досліджень

1. Віртуальна хімія і біологія в умовах обмеженої лабораторної бази.

Практика освітніх закладів, які не мають власних хімічних лабораторій, свідчить, що впровадження інтерактивних середовищ на основі штучного інтелекту дає змогу учням виконувати повноцінні лабораторні роботи навіть у домашніх умовах. Використання таких платформ, як Labster чи PraxiLabs,

забезпечує доступ до експериментальної діяльності незалежно від матеріально-технічного оснащення школи [4, 5].

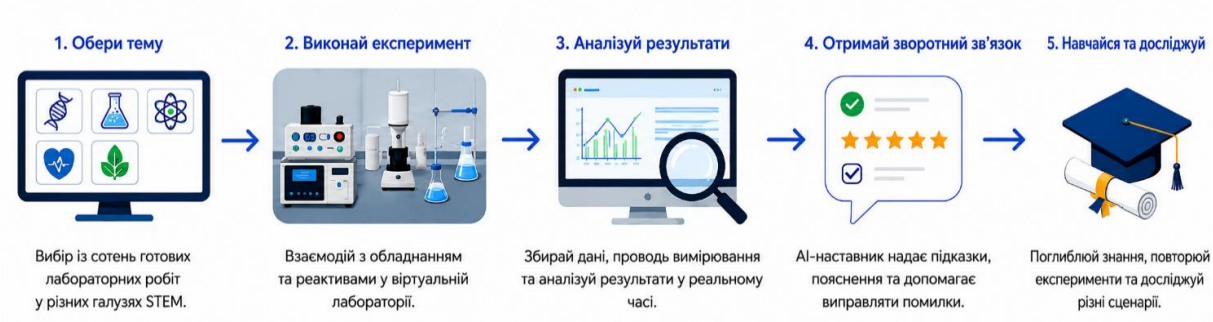


Рис.2 Схематичне представлення роботи в платформі Labster.

Схема демонструє, як працює платформа Labster – від вибору теми до поглибленого навчання. Вона показує логіку взаємодії учня з віртуальною STEM-лабораторією. В таблиці 2 наводяться приклади віртуальних досліджень з хімії і біології, отримуючи пояснення і підказки від ШІ-помічника [4].

Таблиця 2

Типи віртуальних досліджень з хімії і біології

Приклади використання при вивчені хімії:	**Приклади використання при вивчені біології:**
–проведення хімічних реакцій; –дослідження кислотності та pH; –аналіз молекулярних структур; –вивчення органічних сполук; –титрування та робота з реактивами.	–вивчення будови людського тіла; –лабораторна діагностика; –моделювання роботи органів; –вивчення клітин та органел; –моделювання роботи ДНК; –дослідження мікроорганізмів; –аналіз генетичних процесів; –віртуальна мікроскопія.

Використання віртуальних лабораторій дозволяє поєднати теорію з практикою та підвищити зацікавленість учнів у науці й технологіях. Це сприяє підвищенню навчальних результатів, зокрема під час оцінювання, а також стимулює інтерес учнів до природничих наук навіть у складних інфраструктурних умовах.

2. Приклади застосування при вивченні фізики.

Використання платформи Labster у фізиці дозволяє учням не просто читати теорію, а проводити повноцінні віртуальні експерименти, моделювати фізичні явища та аналізувати результати у реальному часі. Платформа поєднує 3D-симуляції, інтерактивні лабораторії та ШІ-підказки, що робить навчання більш наочним і практичним. Ось деякі приклади використання цієї платформи:

– моделювання електричних кіл;

– дослідження законів механіки;
– вивчення хвиль та оптики;
– аналіз руху тіл;
– експерименти з енергією та силою.

Існує також багато інших сервісів з ШІ-інструментами. Використання адаптивних ШІ-помічників (наприклад, "Sparky" у Flint K-12) допомагає учням опановувати складні теми, як-от сили, рух та енергія. ШІ розбиває складні рівняння на кроки та пропонує різні стилі пояснення залежно від рівня підготовки дитини, що особливо допомагає учням, які мають труднощі з предметом [6].

PhET Interactive Simulations – це відкрита освітня платформа, розроблена в Університеті Колорадо, яка надає широкий набір інтерактивних симуляцій з фізики, хімії, математики та інших природничих дисциплін. Вона дозволяє учням і студентам досліджувати складні наукові явища у наочній, динамічній формі без потреби у спеціальному лабораторному обладнанні [7].

Симуляції побудовані таким чином, щоб користувач міг активно взаємодіяти з моделлю: змінювати параметри, спостерігати за результатами експериментів у реальному часі та робити власні висновки. Це сприяє глибшому розумінню абстрактних понять, таких як електричні поля, молекулярна взаємодія або математичні залежності.

Завдяки інтеграції елементів штучного інтелекту або ШІ-підходів (зокрема адаптивності та аналізу дій користувача), такі середовища можуть підлаштовувати складність завдань, надавати підказки та допомагати учням у процесі навчання. У поєднанні з методикою дослідницького навчання це робить платформу ефективним інструментом для розвитку критичного мислення, експериментальних навичок і самостійного пізнання [8].

3. Приклади використання ШІ у математиці та інформатиці.

Математика та інформатика формують основу STEM-освіти, оскільки розвивають логічне мислення, здатність до аналізу та алгоритмічний підхід до розв’язання задач. У цих дисциплінах штучний інтелект виступає не лише як допоміжний засіб, а як інструмент дослідження, що розширює можливості навчання і практики.

Сучасні ШІ-системи здатні автоматично створювати математичні завдання різного рівня складності, враховуючи індивідуальний рівень підготовки учня. Наприклад, за допомогою Photomath або Wolfram Alpha можна не лише розв’язувати задачі, а й отримувати нові варіанти для тренування [9, 10].

У курсах інформатики учні дедалі частіше працюють із наборами даних. Використання ШІ дозволяє перейти від простого обчислення до справжнього дослідження.

Наприклад, середовища на кшталт Google Colab або бібліотеки TensorFlow дають змогу учням аналізувати великі масиви даних, знаходити залежності та тренди, будувати прості прогностичні моделі. Учні можуть, наприклад, дослідити дані про температуру повітря за рік і визначити середні значення, побудувати графік змін, спрогнозувати температуру на наступний місяць.

Застосування штучного інтелекту в математиці та інформатиці відкриває новий рівень навчання, де учень переходить від механічного виконання завдань до дослідницької діяльності. ШІ не лише автоматизує процеси, а й створює умови для глибшого розуміння матеріалу та розвитку ключових компетентностей XXI століття.

4. Використання ШІ у галузі екології.

Штучний інтелект допомагає аналізувати складні природні системи, які залежать від великої кількості взаємопов'язаних факторів. Використання ШІ дає змогу моделювати процеси, що відбуваються у природі протягом тривалого часу, та прогнозувати їх розвиток.

Одним із ключових напрямів є дослідження зміна клімату. ШІ-системи обробляють дані про температуру, рівень вуглекислого газу, стан океанів і лісів, що дозволяє: прогнозувати кліматичні зміни, оцінювати вплив людської діяльності, розробляти стратегії адаптації.

Одним із сучасних і доступних інструментів для екологічних досліджень є Google Earth Engine – хмарна платформа для аналізу геопросторових даних (рис. 3). Цей сервіс дозволяє працювати з великими масивами супутникових знімків і екологічних даних без необхідності мати потужний комп'ютер або спеціалізоване обладнання. Під час роботи з сервісом можна провести аналіз того, як змінювалася площа лісів у певному регіоні за останні 10 років, побудувати карту температурних змін, проаналізувати вплив людської діяльності на довкілля.

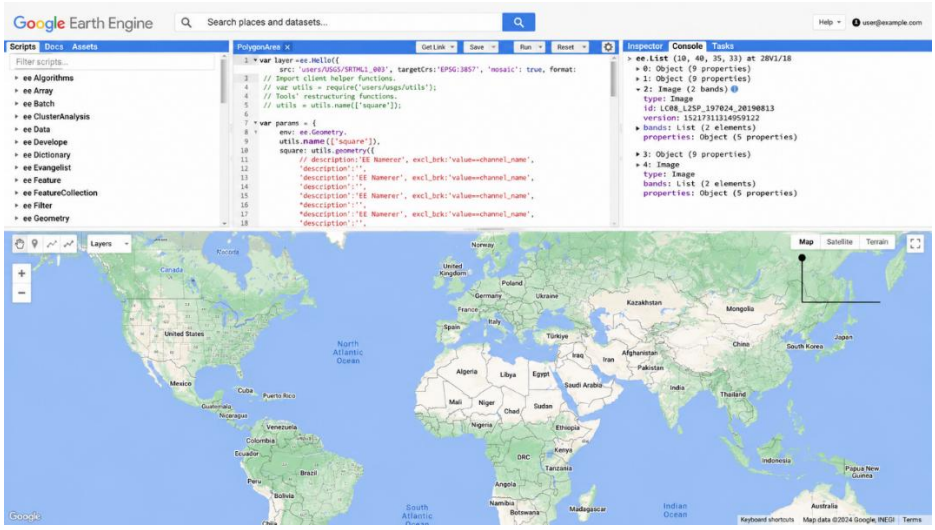


Рис.3 Інтерфейс платформі Google Earth Engine.

Учні аналізують супутникові знімки та екологічні показники, що наближує навчання до реальних наукових досліджень. Google Earth Engine робить екологічні дослідження доступними та практикоорієнтованими, перетворюючи навчання на активний дослідницький процес, поєднуючи географію, екологію, математику та інформатику в межах одного проєкту [11].

5. Приклад ШІ-сервісу для вивчення астрономії.

Прикладом сучасних ШІ-сервісів для вивчення астрономії є системи, що аналізують телескопічні дані та автоматично виявляють космічні явища, наприклад вибухи наднових чи траєкторії астероїдів. Такі рішення вже застосовуються у великих обсерваторіях та міжнародних дослідницьких проєктах.

Одним із сучасних інструментів, що активно використовує елементи штучного інтелекту в астрономії, є Zooniverse. Платформа об'єднує дослідників і користувачів для обробки великих масивів астрономічної інформації, зокрема з телескопів. ШІ попередньо обробляє дані (наприклад, зображення галактик), а люди допомагають їх класифікувати та перевіряти.



Рис.4 Принцип організації досліджень в платформі Zooniverse.

Схема (рис. 4) демонструє два основні напрями взаємодії на платформі Zooniverse: участь у дослідженнях як волонтера та створення власного наукового проєкту як дослідника [12].

Одним із наймасштабніших сучасних астрономічних проєктів, у якому активно використовуються технології штучного інтелекту, є місія Gaia, реалізована Європейським космічним агентством. Основна мета місії – створення найточнішої тривимірної карти Чумацький Шлях та дослідження структури, походження і еволюції нашої галактики.

Космічний телескоп Gaia був запущений для надзвичайно точного вимірювання параметрів мільярдів небесних об'єктів. Апарат постійно сканує космос і збирає дані про: координати зір, відстань до них, швидкість руху, температуру, яскравість, спектральні характеристики [13].

Обсяг інформації, який надходить від телескопа, є колосальним – мільярди вимірювань і петабайти даних. Саме тому обробка такої кількості інформації була б практично неможливою без використання алгоритмів штучного інтелекту та машинного навчання. Штучний інтелект у проєкті Gaia використовується для автоматизованого аналізу та класифікації космічних даних. ШІ-алгоритми здатні значно швидше за людину знаходити закономірності та виявляти аномалії у величезних масивах інформації (рис. 5).



Рис.5 Як штучний інтелект використовується в місії Gaia.

Матеріали місії Gaia мають значний потенціал для STEM-освіти, оскільки надають учням і студентам можливість працювати з реальними астрономічними даними та використовувати сучасні підходи до наукових досліджень. Завдяки відкритому доступу до інформації, зібраної телескопом, навчання стає більш практикоорієнтованим і наближеним до реальної науки.

У процесі роботи з даними Gaia учні можуть досліджувати структуру Чумацький Шлях, аналізувати рух небесних тіл, вивчати принципи функціонування алгоритмів штучного інтелекту та працювати з великими масивами інформації [14]. Це дозволяє поєднувати знання з астрономії, математики, інформатики та аналізу даних у межах єдиного STEM-підходу.

Практична цінність місії полягає також у тому, що учні можуть створювати власні дослідницькі проєкти: будувати карти розташування зір, аналізувати зміни їхньої яскравості, досліджувати принципи класифікації космічних об’єктів і виявляти закономірності руху галактик. Така діяльність сприяє розвитку критичного мислення, навичок аналізу даних і дослідницьких компетентностей.

Використання матеріалів Gaia у STEM-освіті демонструє, як сучасні цифрові технології та ШІ допомагають зробити складні космічні дослідження доступними навіть без професійних телескопів чи дорогого наукового обладнання.

У результаті проведеного дослідження встановлено, що технології штучного інтелекту відіграють важливу роль у трансформації сучасної STEM-освіти та створенні інноваційного цифрового освітнього середовища. Використання ШІ у STEM-лабораторіях забезпечує можливість реалізації

моделювання, симуляцій і віртуальних експериментів навіть за умов обмеженого матеріально-технічного забезпечення закладів освіти. Використання штучного інтелекту у STEM-лабораторіях є перспективним напрямом розвитку сучасної освіти, який забезпечує доступність якісного практичного навчання, модернізацію традиційних методів викладання та підготовку здобувачів освіти до професійної діяльності в умовах цифрового суспільства.

Власний педагогічний досвід показує, що учні значно краще сприймають складні технічні поняття через інтерактивні симуляції, віртуальні експерименти та моделювання процесів у цифровому середовищі. Використання ШІ-платформ підвищує зацікавленість учнів, активізує їхню дослідницьку діяльність і сприяє розвитку самостійності під час навчання.

Також я переконався, що віртуальні лабораторії є ефективним рішенням для закладів освіти з обмеженою матеріально-технічною базою, а також тих, які вимушено, через військовий стан і активні бойові дії, обрали дистанційну форму навчання. У багатьох випадках саме цифрові інструменти дозволяють організувати повноцінну STEM-діяльність навіть за відсутності сучасного лабораторного обладнання.

Досвід моєї роботи, спостереження за результатами робіт моїх учнів дозволяють зробити висновок про дієвість застосування віртуальних лабораторій, як ефективного рішення подолання складнощів навчання в умовах війни. Заклади освіти, які обрали дистанційну форму навчання для своїх учнів, займають більш виграшну позицію саме завдяки використанню цифрових інструментів, організації повноцінної STEM-діяльності, яка згуртовує їх навколо виконання реальних цікавих проєктів навіть за відсутності сучасного лабораторного обладнання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Leon C, Lipuma J and Oviedo-Torres X (2025) Artificial intelligence in STEM education: a transdisciplinary framework for engagement and innovation. Front. Educ. 10:1619888. doi: 10.3389/feduc.2025.1619888
2. Li, S., Zeng, C., Liu, H. et al. A meta-analysis of AI-enabled personalized STEM education in schools. IJ STEM Ed 12, 58 (2025). https://doi.org/10.1186/s40594-025-00566-y
3. Технологія 5E на уроках природничого напрямку : презентація. Formula. 2024. URL:https://formula.education/wp-content/uploads/2024/08/prezentacziya-tehnologiya-5e-na-urokah-pryrodnychogo-napryamku.pdf (дата звернення: 02.05.2026)
4. Labster: Virtual Labs and Science Simulations. URL: https://www.labster.com/ (дата звернення: 03.05.2026)
5. PraxiLabs: Interactive Virtual Lab for Science Education. URL: https://praxilabs.com/ (дата звернення: 03.05.2026)

6. Flint: Personalized learning built for schools. URL: https://flintk12.com/ (дата звернення: 04.05.2026)
7. PhET: Free online physics, chemistry, biology, earth science and math simulations. University of Colorado. URL: https://phet.colorado.edu/ (дата звернення: 06.05.2026)
8. Zhai, X., & Krajcik, J. (2024). Artificial Intelligence-Based STEM Education. In X. Zhai & J. Krajcik (Eds.), Uses of Artificial Intelligence in STEM Education. Oxford Academic. https://doi.org/10.1093/oso/9780197761045.003.0001
9. Photomath: The Ultimate Math Help App | Math Explained. URL: https://photomath.com/ (дата звернення: 06.05.2026)
10. Wolfram|Alpha: Computational Intelligence. URL: https://www.wolframalpha.com/ (дата звернення: 06.05.2026)
11. Google Earth Engine: A planetary-scale platform for Earth science data & analysis. URL: https://earthengine.google.com/ (дата звернення: 06.05.2026)
12. Zooniverse: People-Powered Research. URL: https://www.zooniverse.org/ (дата звернення: 06.05.2026)
13. Gaia: ESA's billion star surveyor. European Space Agency. URL: https://www.esa.int/Science_Exploration/Space_Science/Gaia (дата звернення: 07.05.2026)
14. Eyer L., Huijse P., Chornay N. et al. The "Variable" Universe with the Gaia mission and AI methods. arXiv. 2025. URL: https://arxiv.org/html/2511.00147v1 (дата звернення: 08.05.2026)

Вороніна Г. Л.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри освітнього менеджменту та виховання
КВНЗ «Харківська академія неперервної освіти»,
v_gala@ukr.net

Павлова Л. В.,
методист центру медіа та інформаційних технологій
КВНЗ «Харківська академія неперервної освіти»,
lina-pavlova-1971@ukr.net

МЕТОДИЧНИЙ БЛОГ ЯК РЕСУРС ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ ЕКОСИСТЕМИ РЕГІОНАЛЬНОЇ STEM-ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто проблему функціонування освітніх екосистем як віртуальних платформ для ефективної взаємодії всіх суб'єктів освітнього процесу. Наголошено на значенні методичного блогу «STEM – Академія» як центрального координаційного вузла цифрової екосистеми STEM-освіти в Харківському регіоні. Актуалізовано роль методичного блогу в розвитку цифрової компетентності педагогічних працівників, поширення передового педагогічного досвіду та організації професійної взаємодії між учасниками освітнього процесу.

Ключові слова: методичний блог, цифрова екосистема освіти, цифровізація освіти, педагогічна взаємодія, цифрова компетентність, STEM-освіта.

Abstract. The article considers the problem of the functioning of educational ecosystems as virtual platforms for effective interaction of all subjects of the educational process. The importance of the methodological blog "STEM - Academy" as the central coordination node of the digital ecosystem of STEM education in the Kharkiv region is emphasized. The role of the methodological blog in the development of digital competence of pedagogical workers, the dissemination of advanced pedagogical experience and the organization of professional interaction between participants in the educational process is updated.

Keywords: methodological blog, digital ecosystem of education, digitalization of education, pedagogical interaction, digital competence, STEM education.

Цифрова трансформація освіти є одним із найважливіших викликів сучасності. Одним із політичних підходів до розвитку сфери освіти сприяння є розвиток цифрової грамотності, ефективне використання цифрових технологій для комунікації є наразі пріоритетним напрямом забезпечення професійного розвитку педагогічних працівників [5].

В умовах стрімкого розвитку технологій, воєнного стану та необхідності забезпечення безперервності освітнього процесу особливої актуальності набуває питання створення стійкої цифрової екосистеми регіональної освіти, тобто безпечного електронного освітнього середовища, забезпечення необхідної цифрової інфраструктури закладів та установ освіти і науки, яке має об’єднувати педагогів, учнів, батьків, методичні служби навколо спільних цінностей, цілей і ресурсів [4].

Теоретичним підґрунтям дослідження екосистеми сучасної педагогічної освіти стали наукові праці українських і зарубіжних дослідників, присвячені розробленню окремих підсистем у структурі цілісної освітньої екосистеми на різних рівнях її функціонування: Л. Гриневич, І. Леонтьєва, Р. Ліндеман, О. Лукаш, М. Матющенко, Н. Морзе, А. Тенслі, та інші.

Дослідниця І. Леонтьєва називає серед типів об’єктів систем педагогічної освіти екосистему як платформу (у тому числі віртуальну), у межах якої організовується діяльність різних суб’єктів освітнього процесу, та визначає її ключові компоненти та принципи взаємодії [3].

Інноваційну модель відкритої цифрової екосистеми за різними аспектами і напрямами функціонування як середовище трансформації професійного розвитку педагогів має Український відкритий університет післядипломної освіти [2].

Тож, цифрова екосистема є важливим етапом розвитку цифрової трансформації педагогічної освіти. Сучасні екосистеми освітніх установ стали невід’ємною складовою процесу цифровізації, що забезпечують ефективну

взаємодію учасників педагогічної спільноти, сприяють оперативному обміну інформацією та дають можливість швидко створювати актуальні освітні й науково-педагогічні ресурси.

Відповідно до завдань Регіонального відкритого інноваційного освітнього проєкту «Організаційні та науково-методичні умови впровадження та розвитку STEM-освіти в закладах освіти Харківської області» в Харківській академії неперервної освіти створюється освітня STEM-екосистема. Екосистема STEM – це простір STEM-освіти, який вміщує мережу зацікавлених закладів освіти різних типів, STEM-центрів, спільноту ранніх послідовників інновації, STEM-педагогів, та власне зміст – освітні програми STEM-спрямування для розвитку та кар'єрного супроводу молоді. Основними напрямами розвитку екосистеми STEM в регіоні є розвиток інфраструктури, розширення соціального діалогу між освітою та стейкхолдерами, розробка навчально-методичного забезпечення реалізації освітніх програм та курсів.

Одним із доступних, але водночас потужних ресурсів розбудови STEM-екосистеми є методичний блог, створення якого передбачає насамперед використання цифрових сервісів для професійного спілкування, спільної роботи та професійного розвитку, покращення професійної комунікації; для спільної роботи з педагогами для розробки цифрових освітніх ресурсів; спілкування засобами освітньої платформи установи або спеціально створені сторінки в соціальних мережах тощо [4, с.468].

Попри те, що блоги існують уже понад два десятиліття, їхній потенціал як інструменту системної методичної роботи в регіональному масштабі залишається недостатньо реалізованим. Педагогічний блог у цифровому освітньому середовищі є універсальним інструментом, що поєднує функції комунікації, самоосвіти, професійного зростання та методичної підтримки вчителів.

Методичний блог – це сучасна цифрова платформа для систематизації, накопичення та поширення професійної інформації, навчально-методичних матеріалів, практичних кейсів, інноваційних підходів і цифрових ресурсів. На відміну від традиційних форм методичної роботи блог забезпечує відкритість і доступність, мобільність та оперативність оновлення інформації, інтерактивність, можливість мережевої співпраці, інтеграцію мультимедійного контенту та створення професійних онлайн-спільнот педагогів.

У сучасних умовах методичний блог перестає бути лише інформаційним майданчиком і трансформується у важливий компонент цифрової екосистеми регіональної освіти. Цифрова екосистема регіональної STEM-освіти як складне інтегроване середовище функціонує на технологічній платформі Google Sites, забезпечує канали комунікації учасників освітнього процесу, їх взаємодію між

собою для підтримки навчання, управління та професійного розвитку. Архітектура базується на мережевій моделі, де кожен компонент підсилює інший, забезпечуючи гнучкість і адаптивність освітнього процесу [1].

У цій структурі методичний блог виступає центральним координаційним вузлом, своєрідною «точкою входу», яка поєднує розрізнені сервіси в єдиний функціональний організм.

Так, методичний блог «STEM – Академія», створений на сайті КВНЗ «Харківська академія неперервної освіти» наочно демонструє еволюцію методичного блогу від звичайної веб-сторінки до інноваційного ядра регіональної освітньої STEM-екосистеми. На блог-платформі формується відкритий інформаційно-освітній простір, що забезпечує педагогам доступ до сучасних цифрових ресурсів, методичної підтримки та професійної взаємодії. Сучасний методичний ресурс характеризується відкритістю доступу до контенту, оперативністю оновлення матеріалів відповідно до освітніх запитів та активною мережевою взаємодією, яка переводить педагога від пасивного споживання інформації до професійної рефлексії та створення власного цифрового продукту.

Фактично блог «STEM – Академія» трансформує традиційні форми методичної роботи, перетворюючи їх у динамічний процес живого професійного спілкування, стимулює педагогів виходити за межі окремого класу чи закладу освіти, долучатися до професійних спільнот, обмінюватися досвідом і брати участь у спільному створенні освітнього контенту. Завдяки цьому блог стає «серцем» цифрової системи, що забезпечує постійну циркуляцію інноваційних ідей та методичних практик.

Ефективність методичного блогу як інфраструктурного рішення забезпечується реалізацією низки важливих функцій. Інформаційна функція полягає в оперативному поширенні нормативних документів, освітніх новин і професійних трендів. Комунікаційна функція сприяє розвитку партнерства, професійного діалогу та міжрегіональної взаємодії педагогів у режимі реального часу. Консультативна функція забезпечує вчителів практичними кейсами, сценаріями уроків, цифровими добірками та методичними рекомендаціями. Координаційна функція допомагає синхронізувати діяльність педагогічних спільнот, методистів та адміністрації для досягнення спільних цілей. Особливого значення набуває інноваційна STEM-орієнтована функція, що популяризує мейкерство, проєктну діяльність, інженерне мислення та апробацію новітніх технологій.

Для підтримки високої динаміки контенту методичний блог «STEM – Академія» використовує широкий технологічний інструментарій і виступає потужним агрегатором цифрових сервісів. Його архітектура вміщує базові платформи Google Sites та Google Workspace для організації спільної роботи,

сервіси курації контенту Wakelet і YouTube, а також інструменти візуалізації й інтерактивної взаємодії: Canva, Genially, Padlet та інші цифрові ресурси. Завдяки цьому традиційні текстові звіти замінюються інтерактивними інфографіками, відеоінструкціями, подкастами й мультимедійними матеріалами, що значно підвищує рівень залучення педагогів до професійного розвитку.

У такому середовищі технології виступають не самоціллю, а інструментом стимулювання творчої педагогічної діяльності. Методичний блог «STEM – Академія» перетворює професійний розвиток на процес проєктування, дослідження та створення власного цифрового продукту, що повністю відповідає концепції STEM-освіти та сучасним підходам до формування компетентностей XXI століття.

Водночас методичний блог є потужним каталізатором професійного зростання педагогів. Активна участь у роботі цифрової платформи сприяє розвитку цифрової компетентності, медіаграмотності та інформаційної культури вчителя. Доступність ресурсів у режимі 24/7 реалізує концепцію «освіти впродовж життя» (lifelong learning), перетворюючи безперервне навчання на щоденну практику сучасного педагога. Крім того, діяльність у цифровому середовищі дозволяє формувати персональне цифрове портфоліо, що стає важливим складником професійної атестації та сертифікації.

Таким чином, приклад ХАНО та Методичний блог «STEM – Академія» доводить, що сучасний методичний блог є не просто сайтом, а повноцінною соціально-технологічною мережею, яка забезпечує життєздатність регіональної STEM-освіти, підтримує професійний розвиток педагогів і створює фундамент для формування компетентностей людини майбутнього. Цифрова екосистема STEM-освіти в регіоні уможливлює створення нового якісного освітнього середовища засобами сучасних технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Інформаційно-освітній блог «STEM-ХАНО». URL: https://sites.google.com/view/hanoakademia/
2. Кириченко М. О., Сорочан Т. М., Карташова Л. А. Цифрова екосистема «Український відкритий університет післядипломної освіти»: модель 6.0. URL: http://umo.edu.ua/images/content/nashi_vydanya/visnyk_PO/25_54_2023/Pedagogy/Bulletin_25_54_Pedagogika_Kyrychenko_Sorochan_%D0%9A%D0%B0rtashova.pdf
3. Леонтьєва І. Концептуальні засади екосистеми сучасної педагогічної освіти. URL: https://pedosvita.kubg.edu.ua/index.php/journal/article/view/357/445
4. Освіта для цифрової трансформації суспільства / Edukacja dla cyfrowej transformacji społeczeństwa / Education for digital transformation of society : монографія. У 2 т. Т. 1 ; за наук. ред. В. Кременя, Н. Ничкало, Л. Лук'янової, Н. Лазаренко. Київ : ТОВ «Юрка Любченка», 2024. 526 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/742488/1/Монографія_т1_ел.pdf
5. Розпорядження Кабінет Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text

Гава О. А.,
вчитель початкових класів КЗЗСО ліцею № 3
Жовтоводської міської ради,
olehkagava@gmail.com

STEAM-ОСВІТА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ: НАВЧАННЯ ЧЕРЕЗ ДОСЛІДЖЕННЯ, ТВОРЧІСТЬ І ПРАКТИКУ

У статті висвітлено практичний досвід впровадження STEAM-освіти в початковій школі в умовах Нової української школи (НУШ). Автор розкриває методику навчання через дослідження, де замість пасивного засвоєння знань учні стають активними творцями навчального процесу. У роботі детально описано приклади міжпредметної інтеграції (на прикладі теми «Кругообіг води»), організацію тематичних STEAM-тижнів («Повітряна інженерія») та залучення молодших школярів до науково-дослідницької діяльності в межах конкурсу «МАН Шанс». Особлива увага приділяється формуванню в учнів критичного мислення, вміння працювати в команді та здатності застосовувати теоретичні знання для розв'язання реальних життєвих завдань.

Ключові слова: STEAM-освіта, початкова школа, НУШ, міжпредметна інтеграція, дослідницьке навчання, проєктна діяльність, критичне мислення, практичні навички.

The article highlights the practical experience of implementing STEAM education in elementary school within the framework of the New Ukrainian School (NUS). The author reveals the methodology of inquiry-based learning, where instead of passive knowledge acquisition, students become active creators of the educational process. The work describes in detail examples of interdisciplinary integration (using the "Water Cycle" theme), the organization of thematic STEAM weeks ("Air Engineering"), and the involvement of young learners in scientific research activities within the "MAN Chance" competition. Particular attention is paid to the formation of students' critical thinking, teamwork skills, and the ability to apply theoretical knowledge to solve real-life problems.

Keywords: STEAM education, elementary school, NUS, interdisciplinary integration, inquiry-based learning, project-based activities, critical thinking, practical skills.

Кожного дня в класі перед очима постають діти, яким уже мало просто почути правило чи списати текст із дошки. Сучасним учням важливо розуміти: «Навіщо це потрібно і де це використовуватиметься?». Саме тому в педагогічній практиці предмети не просто викладаються по черзі, а інтегруються навколо реальних і зрозумілих дитині ситуацій. Це відповідає ключовим засадам НУШ щодо формування цілісної картини світу [3].

Важливо, щоб математика, мова чи дослідження світу не існували окремо одне від одного. Через STEAM-підхід навчання відбувається через практику. Замість готових шаблонів створюються умови, де учні самостійно шукають рішення та перевіряють власні припущення, що є основою дослідницького навчання [2].

Початкова школа – це ідеальний час для такого підходу. Саме зараз діти найбільш допитливі, а завдання вчителя – лише спрямувати цю енергію в правильне річище [1]. Для вихованців навчання – це не суха інформація, а результат власної діяльності: гри, досліду чи моделювання.

На уроках школярі не просто вивчають факти, наприклад, що лід тане, а проходять шлях справжнього науковця. Такий підхід повністю змінює роль учня: із пасивного слухача дитина перетворюється на активного дослідника [5].

Освітній процес спрямований на те, щоб не просто працювати за програмою, а навчити дітей думати, аналізувати й не боятися складних завдань, з якими вони стикатимуться у реальному житті. Педагогічна діяльність спрямована на те, щоб кожен навчальний день був для дитини не просто набором уроків, а цілісним відкриттям

Під час вивчення кругообігу води в природі немає обмеження лише підручником – ця тема проводиться через усі предмети, реалізуючи принцип міжпредметної інтеграції [4].

День розпочинається з практичного дослідження. У класі створюється модель явища просто на вікні. Кожен учень отримує прозорий пакет, на якому малює сонце та хмаринки. Потім діти наливають трохи води з блакитним барвником, щільно закривають пакет і кріплять його до скла. Уже за годину школярі бачать результати роботи: під дією сонячного тепла вода випаровується, збирається у краплі на стінках пакета і зрештою стікає вниз, демонструючи опади. Це дозволяє зрозуміти фізичні стани води не зі слів учителя, а через власну діяльність.

Коли учні захоплені процесом, відбувається перехід до уроку математики, де використовуються отримані враження для обчислень. Тут діти не просто розв’язують приклади, а працюють з екологічними задачами. Школярі обчислюють, скільки літрів води можна зберегти, якщо вчасно закривати кран.

Таким чином, математика стає інструментом, який допомагає усвідомити цінність природного ресурсу, щойно дослідженого на практиці.

Логічним завершенням дня стає урок української мови. Коли в учнів уже є і візуальний досвід, і цифрові дані, вони готові до творчості. Діти створюють розповідь про подорож маленької краплинки. Під час написання увага зосереджується на дієсловах, які описують рух води: випаровується, конденсується, просочується. Школярі описують проведений експеримент у пакеті, перетворюючи наукові спостереження на грамотний та послідовний текст.

Такий підхід дозволяє реалізувати наскрізну лінію екологічної безпеки та сталого розвитку максимально природно. Дитина за один день проходить шлях від спостерігача до дослідника й аналітика. Наприкінці роботи учні не просто знають визначення кругообігу води, а розуміють, як цей процес працює, як його

можна обчислити та як про нього розповісти. Саме це робить навчання змістовним, а знання – міцними.

Окремим яскравим етапом у роботі є загальношкільні STEAM-тижні. Це особливий час, коли звичний навчальний кабінет стає справжньою лабораторією, а кожен куточок перетворюється на простір для відкриттів.

Під час таких тижнів повністю стираються межі між уроками. Учні настільки захоплюються спільним пошуком відповідей, що навіть не помічають, як одночасно застосовують знання з математики, дизайну та природознавства. Важливо, що в цей процес включаються абсолютно всі: навіть найсором'язливіші школярі знаходять роль у команді й розкриваються з нового боку. Це не просто навчальні дні, а час, коли весь клас працює як єдиний механізм, де кожен відчуває себе успішним дослідником.

У 3-А класі було реалізовано проєкт «Повітряна інженерія: як змусити кульку працювати». Кожен етап цього проєкту – від дослідження реактивної сили до вивчення статичної електрики – базується на методиці активного залучення учнів до розв'язання проблемних завдань [6]. Завершення тижня презентацією стартапів «Кулька майбутнього» дозволяє розвивати підприємливість та креативність ще змалку [1].

День перший: Реактивна сила

Робота розпочалася з того, що звичайні повітряні кульки перетворилися на справжні двигуни. Учні отримали завдання: за допомогою соломинки, нитки та скотчу побудувати «повітряний канатний шлях». Діти запускали кульки вздовж натягнутих ниток і досліджували, як кількість повітря всередині впливає на відстань польоту. Це стало справжнім зануренням в інженерію: школярі експериментальним шляхом шукали спосіб закріпити кульку так, щоб вона летіла рівно й швидко, та спостерігали, чи залежить шлях кульки від того, наскільки сильно вона надута.

День другий: Архітектура та рівновага

Наступного дня кулька стала будівельним матеріалом. Завдання було незвичним: побудувати найвищу вежу, де основою є надуті кульки, а з'єднувальним матеріалом – лише скотч. Учні зіткнулися з проблемою балансу та опору повітря. Під час роботи школярі вчилися розподіляти вагу й змінювати форму конструкції, щоб вона не впала.

День третій: Магія статичної електрики

Цього дня повітряні кульки перетворилися на справжні «магніти». Учні досліджували, як потерта об волосся чи вовняний шарф кулька може керувати предметами на відстані: підіймати паперових метеликів, рухати порожні бляшанки чи «приклеюватися» до стіни без клею. Під час дослідження діти фіксували час, протягом якого тримається заряд, і шукали найкращі матеріали для «заряджання».

День четвертий: Музична лабораторія

Окрему зацікавленість викликало вивчення звуку. Учні створювали «кулькофони», натягуючи шматочки лопнутих кульок на пластикові стаканчики або трубки. Змінюючи силу натягу, школярі отримували різні звуки. Це допомогло зрозуміти природу вібрації та звукових хвиль через власні відчуття.

День п'ятий: Фестиваль ідей «Кулька майбутнього»

Завершився тиждень презентацією дитячих стартапів. Кожна група мала запропонувати, як можна використати властивості гуми та повітря для допомоги людям. Серед дитячих ідей були «рятувальні подушки» для крихких вантажів та «повітряні двигуни» для легкого транспорту.

Така форма роботи дозволяє залучити абсолютно всіх. Це приклад того, що для справжнього STEAM-тижня не потрібні роботи чи 3D-принтери. Достатньо пачки повітряних кульок, паперових стаканчиків і дитячої цікавості, щоб перетворити звичайний тиждень на велику наукову пригоду.

Особливе місце в професійній діяльності займає участь у шкільному конкурсі дослідницьких робіт «МАН Шанс», що є справжнім викликом і гордістю. Це той рівень, де учні роблять перші серйозні кроки в науковій діяльності, переходячи від простих спостережень до справжніх досліджень. Помітно, як поступово змінюються вихованці, коли самі шукають проблему, висувають гіпотези та проводять реальні експерименти.

Цього року маленькі дослідники обрали теми, які їх справді захопили.

«Як працює магніт» – один із учнів перетворив свій дім на експериментальний майданчик. Він не просто вивчав теорію, а вимірював силу тяжіння на різних відстанях і шукав «приховані» магніти у звичайних побутових речах.

«Вплив мистецтва на здоров'я та настрій» – учениця вирішила перевірити, як музика та кольори впливають на її друзів. Вона аналізувала емоційний стан однокласників і на практиці довела, що творчість допомагає менше хвилюватися та почуватися щасливішими.

Головний результат – це не лише захист роботи, а момент, коли дитина усвідомлює: знання можна не просто вивчити, а використати для того, щоб зрозуміти світ. Саме в такі моменти просте запам'ятовування фактів поступається місцем справжньому критичному мисленню.

Найціннішим результатом впровадження STEAM є ті зміни, які щодня помітні в учнях. Діти стали набагато ініціативнішими – вони більше не просто чекають вказівок, а активно вмикаються в роботу, бо розуміють, як це знадобиться їм у житті.

Дуже важливо, що вихованці перестали боятися помилок. Тепер будь-яка невдала спроба сприймається ними не як поразка, а як природна частина дослідження: «Не вийшло зараз – спробуємо інакше». Видно, як діти ставлять

дедалі глибші запитання, намагаючись дійти до самої суті, і як упевнено починають працювати в командах, підтримуючи один одного.

Особливо тішить те, що навіть діти, які раніше були пасивними, тепер «загораються» роботою. Навчання перестало бути для них чимось абстрактним – воно стало зрозумілим і практичним.

Головне завдання вчителя початкової школи – не просто "вичитати" програму, а навчити дитину ставити правильні запитання, шукати відповіді й не боятися експериментувати. Саме через дослідження та творчість виховується покоління, яке не просто багато знає, а вміє впевнено користуватися цими знаннями в реальному світі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт початкової освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 21 лют. 2018 р. № 87 (у редакції постанови КМУ від 24 лип. 2019 р. № 688).
2. Білик Н. І. STEAM-освіта: інноваційна культура вчителя та учня : методичний посібник. Полтава : ПНПУ, 2020. 120 с.
3. Васильєва Д. В. STEM-навчання у початковій школі: теорія та практика // Початкова школа. 2021. № 4. С. 15–19.
4. Гільберг Т. Г. Інтегроване навчання як засіб реалізації STEAM-освіти в початковій школі // Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2019. Вип. 182. С. 45–51.
5. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р.
6. Патрік Ш. Розумне виховання. STEM-навчання вдома та в школі. Київ : Основа, 2019. 192 с.

Гаврилюк Тетяна Валеріївна,
учитель початкових класів
КЗ «Музиківський опорний ліцей» Музиківської сільської ради
Херсонського району Херсонської області,
tgavriluk110@gmail.com

STEAM-ПІДХІД У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ФОРМУВАННЯ ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ: ПРАКТИЧНИЙ АСПЕКТ

Анотація. У статті висвітлено особливості впровадження STEAM-підходу в освітній процес початкової школи в умовах змішаного навчання. Розкрито значення інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики для формування життєвих компетентностей учнів відповідно до концепції Нової української школи. Представлено практичний досвід використання дослідницьких завдань, конструювання, моделювання та проблемних ситуацій у навчанні молодших школярів.

Окрему увагу приділено адаптації STEAM-діяльності до різних форматів освітнього процесу: очного навчання, дистанційної взаємодії та організації

навчання в укриттях під час повітряних тривог. Наведено приклади практичної реалізації STEAM-підходу на уроках математики та інтегрованого курсу «Я досліджую світ». Доведено, що використання практично орієнтованих завдань сприяє розвитку дослідницьких умінь, критичного мислення, творчості та здатності учнів застосовувати знання у реальних життєвих ситуаціях.

Ключові слова: STEAM-освіта, початкова школа, Нова українська школа, змішане навчання, життєві компетентності, дослідницька діяльність

Вступ. Сучасний освітній простір характеризується швидкими змінами, які зумовлюють необхідність оновлення підходів до навчання та виховання молодого покоління. Реформування української освіти, що відбувається в межах концепції Нової української школи, орієнтує педагогів на формування ключових компетентностей учнів, розвиток їхньої творчості, критичного мислення та здатності застосовувати знання у практичній діяльності [1].

Одним із перспективних напрямів модернізації освітнього процесу є впровадження STEAM-підходу. STEAM-освіта передбачає інтеграцію знань із природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики з метою формування комплексного бачення світу та розвитку дослідницьких здібностей учнів [2]. На відміну від традиційного навчання, STEAM-підхід орієнтується на діяльнісне засвоєння знань через дослідження, експериментування, моделювання та розв’язання практичних завдань.

Для початкової школи такий підхід є особливо актуальним, адже молодші школярі природно прагнуть до дослідження навколишнього світу, спостереження та експериментування. Водночас сучасні умови функціонування української освіти, зокрема необхідність організації змішаного навчання, потребують від педагогів пошуку нових форм та методів роботи з учнями [3].

Змішане навчання поєднує різні формати освітнього процесу: традиційні очні заняття, дистанційну взаємодію та самостійну роботу учнів. У прифронтових регіонах України освітній процес також часто відбувається в укриттях під час повітряних тривог. У таких умовах важливо не лише забезпечити безпеку дітей, а й підтримувати їхній інтерес до навчання та активну пізнавальну діяльність.

Метою цієї статті є аналіз можливостей використання STEAM-підходу у початковій школі в умовах змішаного навчання та представлення практичного досвіду його реалізації.

Теоретичні засади STEAM-освіти

У наукових дослідженнях STEAM-освіта розглядається як міждисциплінарний підхід, що інтегрує різні галузі знань та орієнтує навчання на розв’язання реальних проблемних ситуацій [4]. Важливою характеристикою STEAM-навчання є практична спрямованість та залучення учнів до активної діяльності.

Згідно з концепцією Нової української школи, одним із головних результатів навчання має стати здатність учнів застосовувати знання у життєвих ситуаціях, працювати в команді, приймати рішення та проявляти ініціативу [1]. Саме такі уміння формуються під час виконання STEAM-завдань.

Науковці зазначають, що інтеграція різних навчальних предметів сприяє формуванню цілісного бачення світу та розвитку системного мислення [5]. У початковій школі це може реалізовуватися через інтегровані уроки, дослідницькі проєкти, моделювання та конструювання.

STEAM-освіта не обмежується використанням складного обладнання або спеціальних лабораторій. Навпаки, у початкових класах важливу роль відіграють прості досліди, творчі завдання та практичні вправи, що допомагають дітям зрозуміти взаємозв'язок між теоретичними знаннями та реальним життям.

Практичний досвід використання STEAM-елементів

Практичний досвід впровадження STEAM-підходу реалізується в освітньому процесі КЗ «Музиківський опорний ліцей» Музиківської сільської ради Херсонського району Херсонської області.

Одним із прикладів є використання конструкторських завдань на уроках математики.

Під час вивчення теми задач на рух або визначення відстаней між об'єктами учням пропонується не лише виконати обчислення, а й змоделювати реальну ситуацію. Наприклад, під час розв'язування задач про річку та міст учні отримують завдання створити модель мосту з паперу або картону. Після конструювання моделі діти обговорюють, яка конструкція є більш міцною, та роблять висновки про значення інженерних рішень у реальному житті. Така діяльність допомагає поєднати математичні знання з елементами інженерного мислення та творчості.

Такі завдання сприяють формуванню інженерного мислення та допомагають учням усвідомити практичну значущість математичних знань. Окрім того, під час виконання завдань діти вчаться співпрацювати, розподіляти обов'язки та обґрунтовувати власні рішення.

На уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ» застосовуються прості досліди, що допомагають учням краще зрозуміти природні явища. Наприклад, під час дослідження властивостей речовин учні проводять експеримент із содою та оцтом, спостерігаючи за утворенням газу. Також використовуються досліди з повітряною кулькою, яка надувається внаслідок хімічної реакції. Учні формулюють припущення, що відбудеться під час змішування речовин, спостерігають результат та роблять висновки. Такі досліди сприяють розвитку дослідницьких умінь та формують інтерес до пізнання природних явищ.

Подібні досліди викликають значний інтерес у дітей та сприяють розвитку дослідницьких умінь: уміння ставити запитання, висувати припущення, спостерігати та робити висновки.

Практика показує, що учні третього класу КЗ «Музиківський опорний ліцей» із великим зацікавленням працюють у групах як під час очного навчання, так і під час дистанційної взаємодії. Під час виконання STEAM-завдань діти активно обговорюють результати своєї роботи, пропонують власні ідеї, аналізують отримані результати та роблять висновки. Важливим елементом навчального процесу є використання самооцінювання та взаємооцінювання, що сприяє розвитку відповідальності, уміння аргументувати свою думку та конструктивно оцінювати результати роботи однокласників. Більшість навчальних завдань, дослідів і експериментів пов'язані з реальними життєвими ситуаціями, що дозволяє учням краще розуміти практичну значущість отриманих знань. Такий підхід сприяє розвитку ключових компетентностей, формує вміння співпрацювати, аналізувати результати діяльності та підтримує позитивну навчальну мотивацію учнів.

Практичні STEAM-завдання можуть бути пов'язані і з повсякденним життям. Наприклад, учні розв'язують задачі, пов'язані з плануванням маршруту, підрахунком витрат або визначенням відстаней між населеними пунктами. Такі завдання допомагають показати учням практичну цінність знань і формують фінансову та математичну грамотність.

STEAM у змішаному форматі навчання

Особливого значення використання практично орієнтованих завдань набуває в умовах воєнного часу. Навіть під час проведення занять в укритті вчитель має можливість підтримувати пізнавальну активність учнів, використовуючи прості STEAM-завдання, які не потребують спеціального обладнання. Це можуть бути логічні задачі, моделювання з паперу, невеликі досліди або творчі завдання. Така діяльність допомагає дітям зберігати інтерес до навчання та відчуття стабільності освітнього процесу.

Особливістю сучасного освітнього процесу є необхідність адаптації навчання до різних форматів: очного, дистанційного та навчання в укритті.

Під час очного навчання STEAM-діяльність реалізується через групові проєкти, практичні досліди, конструювання та моделювання. Учні мають змогу працювати з різними матеріалами, спостерігати результати експериментів та обговорювати їх у колективі.

Під час дистанційного навчання використовуються цифрові інструменти: інтерактивні презентації, навчальні відео, онлайн-завдання. Учні можуть спостерігати за проведенням дослідів через відео або виконувати прості експерименти вдома під керівництвом учителя.

У випадках проведення занять в укритті застосовуються компактні та безпечні STEAM-завдання, які не потребують спеціального обладнання. Це можуть бути логічні задачі, конструкторські вправи з паперу, моделювання різних об'єктів або невеликі досліди з безпечними матеріалами.

Такий підхід дозволяє підтримувати активну пізнавальну діяльність учнів навіть у складних умовах та сприяє створенню безпечного й мотивувального освітнього середовища.

Висновки. Отже, використання STEAM-підходу в початковій школі є ефективним інструментом формування життєвих компетентностей учнів.

Практичні завдання, дослідницька діяльність та інтеграція різних навчальних предметів сприяють розвитку творчості, критичного мислення та здатності застосовувати знання у реальному житті.

Практичний досвід показує, що навіть прості STEAM-завдання, які не потребують складного обладнання, можуть ефективно формувати в учнів дослідницькі уміння, критичне мислення та мотивацію до навчання.

Умови змішаного навчання не є перешкодою для реалізації STEAM-підходу. Навпаки, вони відкривають можливості для використання різноманітних методів та форм організації освітнього процесу.

Таким чином, систематичне впровадження STEAM-елементів у навчання молодших школярів сприяє підвищенню якості освіти та формуванню компетентностей, необхідних для успішного життя в сучасному суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: МОН України, 2016.
2. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта: методичні рекомендації щодо впровадження в освітній процес.
3. Биков В.Ю. Цифрова трансформація освіти і педагогічної науки. Київ: НАПН України.
4. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher.
5. Савченко О.Я. Українська мова та читання. Підручник для 3 класу. Київ: Оріон, 2020.

Галена О. В.,
вчитель географії ВСП «Дитяча інженерна академія»
УДУ імені Михайла Драгоманова,
lidermir@ukr.net

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД: МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ 5–7 КЛАСІВ НУШ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО СПРЯМУВАННЯ

Анотація: У статті представлено досвід організації проєктної діяльності учнів 5–7 класів НУШ у процесі вивчення природничих дисциплін. Описано навчальний проект «Подорожуємо Антарктидою. Станція "Академік Вернадський"», що був реалізований після колективного перегляду українського документального фільму «Антарктида» режисера Антона Птушкіна та

кінокомпанії «Все Сам» (2025р.), присвячений життю та роботі учасників 30-ї Української антарктичної експедиції на станції «Академік Вернадський».

Розкрито можливості інтеграції кіноосвіти, природничої освіти та цифрового моделювання. Учні створювали віртуальні та просторові моделі української антарктичної станції в середовищі Minecraft і Lego Digital Designer, виконували художні ілюстрації та створювали просторові макети станції.

Проаналізовано вплив проєктної діяльності на розвиток ключових і предметних компетентностей учнів, зокрема критичного мислення, творчості, значення співпраці та цифрової грамотності.

Проєкт сприяв не тільки формуванню предметних і цифрових компетентностей, а й розвитку громадянської свідомості, емпатії, здатності до соціальної участі, що відповідає ціннісним орієнтирам Нової української школи.

Зроблено висновок про доцільність застосування проєктних технологій STEAM-освіти на уроках природничого спрямування як ефективного підвищення мотивації та формування компетентнісного досвіду учнів.

Ключові слова: НУШ; проєктна діяльність; географія; Антарктида; станція «Академік Вернадський»; цифрове моделювання; компетентності НУШ, мотивація, розвиток громадянської свідомості, STEAM-освіта.

Abstract: The article presents the experience of organizing project activities of students of grades 5–7 of the National School of Economics in the process of learning. The educational project "Traveling through Antarctica. Station "Academician Vernadsky"" is described, which was implemented after a collective viewing of the Ukrainian documentary film "Antarctica" by director Anton Ptushkin and the film company "Vse Sam" (2025), dedicated to the life and work of the participants of the 30th Ukrainian Antarctic Expedition at the station "Academician Vernadsky".

The possibilities of integrating film education, natural education and digital modeling are revealed. Students created virtual and material models of the Ukrainian Antarctic station in the Minecraft and Lego Digital Designer environments, performed artistic illustrations and created spatial models of the station.

The impact of project activities on the development of key and subject competencies of students, in particular critical thinking, creativity, the importance of cooperation and digital literacy, is analyzed.

The project contributed not only to the formation of subject and digital competencies, but also to the development of civic consciousness, empathy, and the ability to participate in society, which corresponds to the value orientations of the New Ukrainian School.

The conclusion was made about the feasibility of using project technologies in geography lessons as an effective way to increase motivation and form competence experience.

Keywords: NUS; project activity; geography; Antarctica; Akademik Vernadskyi station; digital modeling; NUS competencies, motivation, development of civic consciousness, STEAM education.

Сучасна географічна освіта в умовах реалізації Концепції Нової української школи потребує використання технологій, які забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі, формують ключові компетентності, розвивають критичне мислення, творчість та громадянську позицію. [2;7;13;14]

Однією з таких освітніх технологій є STEAM-проєктне навчання, яке створює умови для інтеграції предметних знань, дослідницької діяльності, цифрової творчості та соціальної активності здобувачів освіти. [4]. Поєднання проєктного навчання з кіноосвітою створюють фундамент для всебічного розвитку підлітків середнього віку в сучасних цифрових умовах. Кіноосвіта – це педагогічна система, яка передбачає використання кіномистецтва як подальше навчання і виховання, спрямованих на розвиток учнів у критичному та творчому мисленні, медіаграмотності, емоційно-ціннісній сфері громадянської та компетентності громадян. Вона охоплює організований перегляд аудіовізуальних творів, їх інтерпретацію, рефлексію та створення власних проєктів та медіапродуктів. [4]

У статті представлено досвід реалізації навчального проєкту «Подорожуємо Антарктидою. Станція «Академік Вернадський»» з учнями 5–7 класів НУШ, який було організовано після колективного перегляду наукового фільму «Антарктида» у кінотеатрі, що проходив у форматі благодійного заходу зі збором коштів на підтримку Збройних сил України.

Тобто, це не просто «дивитися фільми з класом». Це – освітній процес, у який фільм потрапляє як джерело знань, інструмент розвитку духовного інтелекту, засіб виховання цінностей і громадянської позиції, стимул до творчості (проєкти, рецензії, відео, малюнки, макети тощо).

Антарктида – один із найменших знайомих і водночас найбільш вражаючих регіонів планети, тому вона має потужний мотиваційний потенціал учнів для середнього шкільного віку. [5]

Науковий фільм режисера Антона Птушкіна та кінокомпанії «Все Сам» (2025 р.), присвячений життю та роботі учасників 30-ї Української антарктичної експедиції на станції «Академік Вернадський», став підґрунтям учнівських проєктів. Відомості про діяльність станції також учні отримували з матеріалів Національного антарктичного наукового центру України. [3]

Мета проєкту: формування предметних та ключових компетентностей учнів через дослідження Антарктиди та моделювання Української антарктичної станції «Академік Вернадський» у контексті вимог Державного стандарту базової середньої освіти. [1;8;13;14]

Завдання проєкту:

1. узагальнити знання про природні умови Антарктиди;
2. ознайомити учнів із діяльністю українських полярників;
3. розвивати навички просторового та цифрового моделювання;
4. формувати вміння працювати в команді;
5. стимулювати творчу самореалізацію учнів.

Необхідне обладнання та ресурси:

комп'ютери або планшети, програми Minecraft і Lego Digital Designer, матеріали для макетування (картон, папір, клей, пінопласт, цемент), мультимедійний проєктор, доступ до освітніх ресурсів.

Основні етапи проєкту:

1. Мотивація та постановка проблеми;
2. Планування роботи;
3. Дослідження інформаційних джерел;
4. Моделювання в цифрових середовищах або створення макета/ілюстрацій;
5. Оформлення результатів;
6. Презентація та самооцінювання.

Важливим компонентом проєктної діяльності стало врахування індивідуальних освітніх потреб і проявів обдарованості учнів. Поняття «обдарованість» у педагогіці розглядається як поєднання високого рівня інтелектуального розвитку, творчих здібностей, мотивації до пізнавальної діяльності та здатності до досягнення результату у певній сфері. [6;9;12]

Проєктна робота створювала природні умови для надання учням прояву обдарованості, перш за все, свободу вибору ролей, різноманітність видів діяльності, можливість ініціативи та самостійності.

Механізм виявлення обдарованості в межах проєкту включав спостереження за навчальною активністю учнів, аналіз їхніх творчих продуктів (цифрових моделей, макетів, презентацій), врахування швидкості й оригінальності виконання завдань, уміння працювати в групі та брати на себе лідерські функції. [6;7;9;12]

Важливим показником стали також здатність до постановки власних дослідницьких запитів та пошуку нестандартних рішень. Отримані результати дозволили створити індивідуалізацію навчання, пропонувати розширені завдання, підтримувати розвиток здібностей кожного учня.

Освітні результати та розвиток компетентностей:

У процесі реалізації проєкту в учнів відбувався розвиток таких компетентностей:

- **предметні географічні:** знання про материк Антарктиду, природні умови, особливості діяльності станції «Академік Вернадський»;
- **інформаційно-цифрові:** робота з програмами Minecraft і Lego Digital Designer, пошук та відбір інформації;
- **комунікативні:** уміння презентувати результати, аргументувати позицію, співпрацювати в групі;
- **громадянські та соціальні:** усвідомлення значення української науки у світі, значення волонтерської діяльності, причетність до соціуму;

– **творчі:** створення моделей, художніх ілюстрацій, дизайнерських рішень.

Під час роботи учнів над власними проєктами, у центрі навчального процесу сформувалась не передача знань, а самостійна діяльність учня щодо їх здобуття, відбувалось навчання через дію у відповідності інтегрованих ліній: природничої, громадянської, технологічної, цифрової, мистецької. Розвиток критичного мислення та творчості сприяв формуванню в учнів лідерських якостей, досягнення задоволення від результатів своєї роботи, успіху та відповідальності кожного, як в командній роботі, так і в індивідуальній.

Після колективного перегляду фільму «Антарктида» у кінотеатрі, учні 5–7 класів НУШ обговорили на уроках умови життя на материку, особливості клімату, роль наукових досліджень, значення Української антарктичної наукової станції «Академік Вернадський» для світової науки.

Подальшим етапом реалізації творчих задумів було сформульовано проблемне запитання: «Як живуть і працюють полярники на українській станції в Антарктиді? Значення станції у наукових світових дослідженнях Арктики». На його основі учням було запропоновано завдання - створити власні комп`ютерні об'єкти, 3-D макети, ілюстрації. Учні могли використовувати комп`ютерні середовища відповідно до власних інтересів та можливостей, а саме:

– Minecraft – для просторового моделювання станції та її території;
– Lego Digital Designer – для конструювання технічних об'єктів;
– традиційні художні матеріали – для створення ілюстрацій;
– папір, картон, цемент, клей, пінопласт, природні матеріали – для виготовлення макету станції та природного середовища.

Групові та індивідуальні учнівські проєкти включали в себе різні напрями, які обрали учні, як об`єкти дослідження. Пошукова діяльність сформувала індивідуальність проєктів: створення віртуальних моделей станції, художні полярні пейзажі, макету станції як просторової моделі, міні-дослідження-презентації про історію станції «Академік Вернадський».

Учитель для учнів виступав у ролі фасілітатора, консультанта з цифрових інструментів, координатора та організатора групової взаємодії.

Окремо варто відзначити роботу учнів 7-го класу, які створили об`ємний макет станції. Макет відзначився високим рівнем деталізації, реалістичністю й акуратністю виконання. Семикласники зазначали: «Було відчуття, ніби ми будуємо справжню станцію, тільки в мініатюрі».

Учні 5–6 класів НУШ, для створення своїх проєктів, використали цифрові середовища Minecraft та LDD, в яких відтворили не тільки внутрішній вигляд кімнат, наукових лабораторій, зон відпочинку, складських приміщень, а й самої сурової природи Антарктики з її мешканцями-господарями. Реалістичним

виявився макет криголама «Ноосфера» з усією технічною зовнішньою та внутрішньою деталізацією.

Учні отримали емоційне задоволення від роботи над проєктами та кінцевими результатами.

Реалізація описаного проєкту відповідає вимогам Державного стандарту базової середньої освіти (2020) щодо формування ключової громадянської компетентності, Концепції Нової української школи щодо виховання відповідного громадянина, здатного до соціальної участі та волонтерської діяльності.[1;2;13;14] Саме в цьому аспекті благодійний збір на потреби ЗСУ став важливою практикою соціальної участі учнів у суспільному житті. Тому перегляд фільму «Антарктида» мав не лише навчальну, а й важливу виховну та соціальну мету: під час прокату кінострічки було організовано збір коштів на потреби Збройних сил України. Таким чином, учні взяли участь у культурній події, навчальному процесі, волонтерській ініціативі. Під час обговорення учні зрозуміли, що, як громадяни, причетні до спільної справи та зазначали: «Приємно, що перегляд фільму – це внесок у нашу перемогу!»

Реалізація навчального проєкту «Подорожуємо Антарктидою. Станція «Академік Вернадський»» з учнями 5–7 класів НУШ, повністю відповідає вимогам STEAM-освіти, і, навіть, є її дуже гарним прикладом.

Чому це STEAM? STEAM включає Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics. У НУШ ще можна додати пізнання світу, екологію, громадянську компетентність. У реалізованому проєкті були всі ці складові, а саме:

– Наука (природничі науки): тема Антарктиди, клімату, природних умов, розуміння роботи полярної станції**,** елементи географії, біології, екології;
– Технології: використання Minecraft, LegoDD, цифрові інструменти презентації;
– Інженерія: конструювання макету станції, криголама, проєктування будівельних елементів, просторове мислення, моделювання;
– Мистецтво: художні результати учнів 7-го класу, дизайн макету станції, естетика і творче бачення;
– Математика: масштабування макету, пропорції, обчислення відстаней, площ, форм.

Отже, міжпредметність, реальна практична задача, командна робота, цифрові середовища та створення, як результат, реального макету являє собою класичний STEAM-проект, а не просто «позакласний захід». Проєкт відповідає ключовим підходам НУШ: інтеграції змісту освіти, компетентнісному та діяльнісному підходам, навчанню через дослідження і творче моделювання. [5; 8;9;10;11]

Отримані результати підтверджують, що проєктна діяльність підвищує пізнавальну активність і внутрішню мотивацію учнів, сприяє інтеграції природничої, технологічної та мистецької освіти, забезпечує формування

ключових компетентностей, передбачених НУШ, створює умови для індивідуалізації навчання та творчої самореалізації здобувачів освіти.

Таким чином, у проєктній діяльності обдарованість розкривається не як властивість «обраних учнів», а як потенціал кожної дитини, який відшліфовується за умов створення розвивального освітнього середовища, що характерно для проєктного та STEAM-навчання. [7;8;10;11]

Досягнення результатів проєкту підтверджує високу ефективність проєктної діяльності як формування ключових компетентностей учнів, розвитку обдарованості та громадянської позиції школярів, що розвивається з концептуальними засадами Нової української школи та сучасними підходами до STEAM-освіти [1; 2; 3; 5;10;11].

Проєкт «Подорожуємо Антарктидою. Станція «Академік Вернадський»» може бути рекомендований для використання на уроках природничих дисциплін в 5–7 класах НУШ як ефективна форма діяльнісного навчання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт базової середньої освіти: затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898.
2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / за заг. ред. Л. Гриневич. – Київ : МОН України, 2016. – 40 с.
3. Антарктична станція “Академік Вернадський” : офіційний сайт Національного антарктичного наукового центру України. – Режим доступу: https://uac.gov.ua/
4. Бакка Т. Використання кінофільму як особисте виховання та розвиток учнів // Педагогічний дискурс. – 2020. – № 28.
5. Вакуленко, Т. Проєктні технології в освітньому процесі основної школи // Педагогічні науки. – 2021. – № 2. – С. 45–52.
6. Коберник, О. М. Методика навчання географії в основній школі: навч.-метод. посіб. – Київ : Освіта, 2019. – 256 с.
7. Коберник О. М. Проєктні технології навчання в сучасній школі. – Київ : Генеза, 2018.
8. Медіаосвіта та медіаграмотність: навч.-метод. посіб. / МОН України, Уманський держ. пед. ун-т імені Павла Тичини ; уклад. В. О. Мельничук. – Умань : Візаві, 2023. – 123 с.
9. Пометун, О. І. Критичне мислення як компонент компетентнісного навчання // Український педагогічний журнал. – 2020. – № 3. – С. 12–21.
10. Пометун О.І., Фрейман Г. О. Медіаграмотність як складова громадянської компетентності учнів // Український педагогічний журнал. – 2021. – № 2.
11. Савченко, О. Я. Дидактика сучасної школи : підручник. – Київ: Алерта, 2020. – 368 с.
12. Таланчук П. М. Обдаровані діти: методика діагностики та розвитку. – Київ: Шкільний світ, 2016. – 208 с.
13. Державний стандарт початкової та базової середньої освіти: компетентнісний підхід у навчанні географії // Географія та економіка в рідній школі. – 2022. – № 4. – С. 3–9.
14. Концепція розвитку природничо-математичної (STEM) освіти в Україні на період до 2027 року: розпорядження КМУ від 05.08.2020 р. № 960-р.

Гацман Н. В.,
вчитель української мови та літератури
Опорного закладу освіти "Хомутецька гімназія
Миргородської міської ради Полтавської області",
nataligacman12@gmail.com

STEM/STEAM-ПЛАТФОРМИ ТА РЕСУРСИ ДЛЯ ВЧИТЕЛЯ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ТА ЛІТЕРАТУРИ

Анотація. У статті розглянуто можливості інтеграції STEM/STEAM-підходу у викладання української мови та літератури. Проаналізовано цифрові платформи й онлайн-ресурси, що дозволяють учителю-словеснику поєднувати мовно-літературний зміст із технологіями, мистецтвом і критичним мисленням. Наведено конкретні фрагменти уроків із застосуванням різних інструментів. Обґрунтовано педагогічну ефективність такого підходу для формування ключових компетентностей учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, українська мова та література, цифрові платформи, міжпредметна інтеграція, Canva, Padlet, Mentimeter, MindMeister, ментальна карта, мем, цифровий сторітелінг, інтерактивний урок.

Abstract. The article examines the possibilities of integrating the STEM/STEAM approach into teaching Ukrainian language and literature. Digital platforms and online resources that allow language and literature teachers to combine linguistic and literary content with technology, art and critical thinking are analysed. Specific lesson fragments using various tools are provided. The pedagogical effectiveness of this approach for developing key competencies in students is substantiated.

Keywords: STEAM education, Ukrainian language and literature, digital platforms, interdisciplinary integration, Canva, Padlet, Mentimeter, MindMeister, mind map, meme, digital storytelling, interactive lesson.

Вступ. Нова українська школа передбачає формування в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей: критичного мислення, вміння працювати з інформацією, комунікації, творчості. Саме тому інтеграція STEAM-підходу (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) у гуманітарні предмети стає не модним трендом, а педагогічною необхідністю [1].

Вчитель української мови та літератури нерідко сприймає STEM як «не своє» – щось із фізики чи математики. Проте словесник має унікальний потенціал для STEAM-інтеграції: мова – це система і код, текст – це структура й аналіз даних, а читання – це дослідження. Питання лише в тому, які інструменти обрати.

Мета статті – представити конкретні цифрові платформи та ресурси, які вчитель-словесник може використовувати вже на наступному уроці, з реальними прикладами фрагментів навчальної діяльності.

1. STEAM-підхід у контексті гуманітарної освіти.

STEAM-підхід у викладанні мови та літератури – це не спроба «підверстати» формули під вірш Шевченка. Це принцип, за яким учень

досліджує, створює, аналізує й презентує, застосовуючи різноманітні інструменти пізнання [2]. Ключові ознаки STEAM-уроку з мови та літератури:

– учень не споживає знання, а конструює їх – досліджує текст як «дані»;
– використовуються цифрові інструменти для створення, візуалізації, аналізу;
– є місце для творчості, власної інтерпретації та міжпредметних зв'язків;
– результат уроку – продукт: ментальна карта, інфографіка, відеопрезентація, вірш-алгоритм.

Такий підхід формує в учнів не лише мовну компетентність, а й цифрову, соціальну, підприємницьку – тобто саме те, що передбачає Концепція НУШ [1].

2. Огляд цифрових платформ для вчителя-словесника.

Розглянемо сім цифрових платформ, найбільш доцільних для вчителя-словесника, із зазначенням педагогічної функції кожної (табл. 1).

Таблиця 1. Цифрові платформи для вчителя-словесника.

Платформа	Педагогічна функція	Застосування на уроці	Безкоштовно?
Canva for Education	Візуалізація, інфографіка, сторітелінг	Плакат до твору, таймлайн подій, обкладинка книжки	Так, повністю
Padlet	Колаборація, збір ідей, спільна дошка	Аналіз образів, «стіна цитат», обговорення теми	Так (обмежено)
Mentimeter	Інтерактивне опитування, хмара слів	Асоціації до теми, перевірка розуміння, рефлексія	Так (обмежено)
Wordwall	Гейміфікація, словниковий тренінг	Вправи на правопис, терміни, відповідність понять	Так (обмежено)
Google Jamboard / FigJam	Ментальні карти, мозковий штурм	Кластер до теми, схема образної системи твору	Так
Book Creator	Цифрове книгостворення	Електронна збірка творів класу, літературний альманах	Обмежено
LearningApps	Інтерактивні вправи, тести	Вправи з мови, вікторини за текстом твору	Так, повністю

3. Фрагменти уроків із застосуванням платформ.

3.1. Canva – інфографіка до теми «Григорій Сковорода і філософія серця».

Клас: 9. Тема: «Григорій Сковорода і філософія серця». Завдання – самостійно або в парах створити інфографіку «Три світи Сковороди».

Фрагмент уроку (етап – осмислення). Учитель: «Ми прочитали ключові тези з трактату Сковороди. Тепер ваше завдання – не переказати, а ПОКАЗАТИ. Відкрийте Canva, оберіть шаблон «Інфографіка». Ваша робота має містити три блоки: макрокосм, мікрокосм, символічний світ. До кожного – цитата з тексту, ключове поняття і один символ або ілюстрація.»

Педагогічний ефект: замість переказу учні аналізують і синтезують. Завдання вимагає розуміння, а не запам'ятовування. Готова інфографіка є

наочним продуктом мислення, який учень може представити як портфоліо. Міжпредметні зв'язки: філософія, образотворче мистецтво, інформатика.

3.2. Mentimeter – хмара асоціацій і запуск теми.

Клас: 10. Тема: «Іван Франко. «Каменярі»». Етап – мотивація, 5 хвилин.

Фрагмент уроку (етап – мотивація). Учитель: «Зайдіть на menti.com, введіть код. Напишіть одне слово: що означає для вас «будувати»? Не думайте – просто перше, що спаде на думку.» На екрані формується хмара слів. Найбільші: «дім», «майбутнє», «важко», «разом», «мрія». Учитель: «Подивіться – ми щойно написали колективний вступ до вірша Франка. Тепер відкриємо текст і перевіримо, чи збіглися наші слова з образами поета.»

Результат: учні ще до читання тексту особистісно залучені до теми. Mentimeter дозволяє зробити навіть короткий вступний момент інтерактивним: учні не слухають – вони діють і бачать результат одразу. Хмара слів зберігається як скриншот і може увійти до матеріалів уроку [5].

3.3. Padlet – спільна дошка «Жіночі образи в українській літературі».

Клас: 11. Тема: узагальнення «Образ жінки від Лесі Українки до Забужко». Групова робота. Завдання: кожна група отримує одну авторку або героїню. На спільному Padlet створюється «картка образу»: фото або ілюстрація, три риси характеру, одна цитата, одне питання до класу. Після роботи – галерея-огляд: клас «ходить» по дошці й залишає коментарі.

Padlet перетворює урок на дослідницьку виставку. Кожна група є «автором», клас – «глядачем і критиком». Це формує культуру читацького діалогу та навички рецензування [3].

3.4. Wordwall – мовна гра «Правопис без помилок».

Клас: 6. Тема: «Велика буква у власних назвах». Етап – закріплення, 7–10 хвилин. На Wordwall підготовлено гру «Сортування»: учні перетягують слова у дві колонки – «З великої букви» і «З малої букви». Після виконання – автоматична перевірка й таблиця результатів класу. Варіант ускладнення: учні усно пояснюють правило для кожного слова.

Гейміфікація знімає тривожність перед правописом. Учні сприймають завдання як змагання, а не перевірку – і повторюють правило кілька разів, самі того не помічаючи [6].

3.5. Book Creator – «Наш клас пише книгу».

Клас: 8. Тема: творче письмо, підсумковий проєкт «Антологія класу». Тривалість – 2–3 тижні. Кожен учень пише один текст (вірш, есе або коротке оповідання) на спільну тему – «Місто, яке я знаю». Потім у Book Creator оформлює власну сторінку з ілюстрацією і підписом, записує аудіо – читає текст вголос; клас разом редагує загальну обкладинку і зміст.

Результат: електронна книжка класу, доступна за посиланням. Можна поділитися з батьками, іншими класами, надіслати на конкурс. Проєкт формує авторську ідентичність учня – він не «виконує вправу», а створює реальний культурний продукт [7].

4. Інструменти для творчого мислення: ментальні карти, меми, казки та комікси.

Сучасний урок літератури і мови потребує не лише структурованого аналізу, а й простору для гри, образного мислення та вільної творчості. Наведені нижче платформи розширюють дидактичний арсенал словесника в напрямку нестандартних жанрів і форматів – від ментального картування до цифрового казкотворення (табл. 2).

Таблиця 2. Інструменти для творчого мислення та нестандартних форматів.

Платформа / Додаток	Формат / Функція	Застосування на уроці	Безкоштовно?
MindMeister	Ментальні карти (онлайн, колаборативні)	Кластер образів, структура твору, мозковий штурм перед написанням	Так (обмежено)
Coggle	Ментальні карти (гілкові, кольорові)	Схема ідей до теми, план переказу, порівняння персонажів	Так (обмежено)
XMind	Ментальні карти (desktop + онлайн)	Глибокий аналіз тексту, підготовка до НМТ, структура есе	Так (базово)
Imgflip / Meme Generator	Створення мемів	Мем як жанр: переосмислення образів, сатира, рефлексія після читання	Так, повністю
Adobe Express	Мем, постер, короткий відеоролик	Відеомем до теми, цифровий плакат, анонс до уроку	Так (обмежено)
StoryBird / Canva	Цифрове казкотворення з ілюстраціями	Учні пишуть власну казку з візуальним супроводом	Так (обмежено)
Twine	Нелінійна казка / гіпертекстова оповідь	Казка з вибором: «Якби Мавка обрала інший шлях…»	Так, повністю
ChatGPT / Gemini	Генерація та редагування казок, оповідань	Учні задають параметри казки, редагують і покращують текст ШІ	Так (обмежено)
Pixton / Canva Comics	Цифровий комікс	Переказ сцени твору у форматі коміксу, діалог персонажів	Так (обмежено)

4.1. Ментальні карти: структура думки як продукт уроку.

Ментальна карта (mind map) – це нелінійний спосіб організації інформації навколо центральної ідеї. На відміну від конспекту чи таблиці, вона відображає

зв’язки між поняттями, відтворюючи роботу асоціативного мислення. Для уроку мови та літератури це незамінний інструмент.

MindMeister дозволяє створювати карти колективно в реальному часі – кожен учень додає свою «гілку» до спільної карти прямо під час обговорення. Coggle вирізняється простотою і кольоровим оформленням, тому добре підходить для молодших класів. XMind – потужніший інструмент для старшокласників, які готуються до НМТ або пишуть наукові роботи.

Фрагмент уроку (клас: 10, тема: «Структура роману «Тіні забутих предків» М. Коцюбинського»). Учитель: «Відкрийте Coggle. У центрі карти – «Іван». Від нього – чотири гілки: «Образ», «Мова», «Конфлікт», «Символіка». До кожної гілки додайте мінімум три поняття або цитати з тексту. Потім обміняйтеся картами з сусідом і перевірте, чи погоджуєтесь із вибором одне одного».

Готова карта є водночас планом відповіді, шпаргалкою для есе і візуальним конспектом. Учень, який «намалював» думку, запам’ятовує її значно краще, ніж той, хто переписав абзац [8].

4.2. Меми: жанр, що вчить читати між рядками.

Мем – сучасний народний жанр: стислий, іронічний, побудований на впізнаваному образі й несподіваному контексті. Саме тому він є ідеальним форматом для перевірки глибини розуміння тексту: аби створити дотепний мем про «Чорну раду» чи «Енеїду», учень мусить справді зрозуміти суть твору.

Фрагмент уроку (клас: 9, тема: ««Енеїда» Котляревського»). Завдання: «Створіть мем, який передає головну ідею «Енеїди» або характер будь-якого персонажа. Умова: мем має бути зрозумілим без пояснення. Готові роботи розмістіть на спільному Padlet – клас голосує за найточніший і найдотепніший.»

Педагогічний ефект: учні вчаться стисло і точно формулювати головне, використовують іронію та метафору як риторичні засоби, а обговорення мемів перетворюється на живу дискусію про ідейний зміст твору [9]. Важлива методична ремарка: вчитель заздалегідь обговорює з класом межу між доречною іронією і неповагою до тексту чи автора.

4.3. Казки та нелінійний сторітелінг: учень як автор.

Казкотворення – один із найдавніших способів пізнання світу. У цифровому форматі воно набуває нових вимірів: учень конструює цілісний мультимедійний твір із зображеннями, звуком і навіть розгалуженим сюжетом.

StoryBird (або Canva в «казковому» режимі) дозволяє учням обирати ілюстрації та будувати навколо них текст. Twine – безкоштовна платформа для написання нелінійних інтерактивних оповідей із «розвилками»: читач сам обирає, як розгортатиметься сюжет. Це вправа з письма, логіки, причинно-наслідкових зв’язків і моральної відповідальності персонажа одночасно.

Фрагмент уроку (клас: 7, творче письмо «Моя казка»). Учитель: «Напишіть продовження казки «Лисиця і Журавель». Умова: у вашій казці вони мають помиритися. Використайте StoryBird: оберіть ілюстрацію, яка передає настрій вашої казки, і напишіть текст.»

Для 10–11 класів Twine дозволяє поставити амбітніше завдання: «Напишіть нелінійну казку «Якби Мавка обрала…» – читач обирає три різні фінали залежно від рішень героїні.» Це органічно поєднує аналіз «Лісової пісні» з власною інтерпретацією учня.

AI-інструменти (ChatGPT, Gemini) варто використовувати як «чорнетковий» помічник: учень формулює параметри (жанр, герої, конфлікт, мораль), отримує варіант від ШІ, а потім критично редагує його – виправляє, покращує, «олюднює». Це формує критичне ставлення до штучного інтелекту і розуміння того, чим авторський голос відрізняється від згенерованого тексту [10].

4.4. Комікси: візуальна мова як міст до тексту.

Комікс поєднує образ і слово в єдине ціле. Для учнів, які краще сприймають візуальну інформацію, він може стати «входом» у складний текст. Pixton і Canva Comics дозволяють створювати цифрові комікси без навичок малювання – за допомогою готових персонажів, декорацій і діалогових хмаринок.

Фрагмент уроку (клас: 8, тема: «Діалог Чіпки і Грицька у «Хіба ревуть воли, як ясла повні?»). Завдання: «Перечитайте сцену зустрічі Чіпки та Грицька. Перенесіть її у формат коміксу на 6–8 кадрів. Зберігайте характери: Чіпка – гострий, Грицько – поміркований. У репліках можна використовувати сучасну мову – але зміст і конфлікт мають залишитись із тексту.»

Такий формат перевіряє розуміння характерів персонажів і вміння відтворити авторський задум у новому коді – набагато ефективніше, ніж традиційний переказ [9].

5. Методичні рекомендації щодо впровадження.

Впроваджуючи STEAM-платформи на уроках мови та літератури, варто дотримуватися кількох принципів.

По-перше, інструмент – слуга змісту. Платформа обирається під навчальну мету, а не навпаки. Питання не «як використати Canva?», а «як учні краще зрозуміють образну систему твору?»

По-друге, продуктивне завдання замість репродуктивного. STEAM-урок результативний тоді, коли учень щось створює: карту, текст, схему, відео, презентацію. Пасивний перегляд – не STEAM.

По-третє, поступове введення. Починайте з однієї платформи. Опануйте її самі, дайте учням час звикнути. Перевантаження інструментами знижує увагу до змісту.

По-четверте, оцінювання за змістом, а не за формою. Критерії оцінювання мають стосуватися точності аналізу, глибини інтерпретації, якості аргументів – а не того, наскільки «красива» інфографіка.

По-п’яте, обов’язкова рефлексія. Завершуйте STEAM-активність коротким обговоренням: «Що було складно? Що здивувало? Що ви зрозуміли через цей формат, чого не зрозуміли б лише через підручник?» Це розвиває метакогнітивні навички [4].

По-шосте, медіаграмотність як наскрізний принцип. Завдання з мемами, казками та ШІ-інструментами потребують обговорення авторства, достовірності та етики використання цифрового контенту.

Висновки.

STEAM-підхід у викладанні української мови та літератури – це не революція у змісті, а революція у способі роботи з цим змістом. Цифрові платформи Canva, Padlet, Mentimeter, Wordwall, Book Creator, LearningApps, MindMeister, Coggle, Twine, Imgflip та інші дозволяють учителю-словеснику перейти від монологу до діалогу та співтворчості; замінити репродуктивні завдання продуктивними; формувати цифрову, комунікативну та творчу компетентності одночасно з мовно-літературною; охопити різні типи мислення: аналітичне (ментальні карти), образне (казки, комікси), критичне (меми), нелінійне (Twine).

Жоден із описаних інструментів не вимагає спеціальної технічної підготовки. Час перестати вважати STEAM «чужою» темою для гуманітарія – і почати бачити в ньому союзника у вихованні думаючого, творчого читача.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція «Нова українська школа». МОН України, 2016. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
2. Морзе Н. В., Кузьмінська О. Г. STEAM-освіта: виклики і можливості для вчителя. Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Т. 74, № 6. С. 1–14.
3. Биков В. Ю. Цифрова трансформація суспільства і розвиток комп’ютерно-технологічної платформи освіти і науки України. Київ: ІІТЗН НАПН України, 2018. 145 с.
4. Вашуленко М. С., Мельничайко О. І. Інтегровані підходи у навчанні мови: теорія і практика. Київ: Педагогічна думка, 2020. 186 с.
5. Mentimeter for Teachers. Офіційний сайт. URL: https://www.mentimeter.com/education
6. Wordwall. Навчальні ресурси та ігри. URL: https://wordwall.net/uk
7. Book Creator. Офіційний сайт. URL: https://bookcreator.com
8. MindMeister. Офіційний сайт. URL: https://www.mindmeister.com
9. Canva for Education. Офіційний сайт. URL: https://www.canva.com/education/
10. OpenAI. ChatGPT для освіти. URL: https://openai.com/chatgpt/education/

Гетьман Я. Є.,
студентка, спец. 6.С1.220 - Аналітика даних в економіці
Харківський національний економічний університет ім. С. Кузнеця,
ННІ «Міжнародних відносин»,
yasyahetman@gmail.com

Лебедєва І. Л.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент
кафедри економіко-математичного моделювання,
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,
Irina.Lebedeva@hneu.net

STEAM-ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ОСНОВ ТЕОРІЇ ЙМОВІРНОСТЕЙ: ПОЄДНАННЯ НАУКИ, ТЕХНОЛОГІЙ І ТВОРЧОСТІ

Анотація. Розглянуто використання STEAM-підходу під час вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики студентами економічних спеціальностей. Показано, що синергізм науки, технологій, інженерних завдань, творчості та математичних методів сприяє переходу від запам'ятовування формул до глибокого розуміння природи стохастичних явищ, вміння оцінювати ризики, будувати математичні моделі реальних ситуацій та здійснювати їх аналіз. Надано характеристики основних компонентів STEAM-освіти та наведено приклади завдань із використанням MS Excel щодо моделювання випадкових подій, які відповідають реальним економічним сценаріям. Це свідчить про ефективність даного підходу як засобу покращення засвоєння матеріалу, розвитку аналітичного та креативного мислення та підвищення мотивації студентів до вивчення теорії ймовірностей.

Ключові слова: STEAM-підхід, теорія ймовірностей, математична статистика, інтерактивне навчання, креативне мислення, комп'ютерне моделювання, MS Excel, проєктна діяльність, математична компетентність.

Summary. The use of the STEAM approach in the study of probability theory and mathematical statistics by students of economic specialties is considered. It is shown that the synergy of science, technology, engineering tasks, creativity and mathematical methods contributes to the transition from memorizing formulas to a deep understanding of the nature of stochastic phenomena, the ability to assess risks, build mathematical models of real situations and analyze them. The main components of STEAM education are described and examples of tasks using MS Excel to model random events that correspond to real economic scenarios are given. This demonstrates the effectiveness of this approach as a means of improving material acquisition, developing analytical and creative thinking, and increasing students' motivation to study probability theory.

Keywords: STEAM approach, probability theory, mathematical statistics, interactive learning, creative thinking, computer modeling, MS Excel, project work, mathematical competence interactive learning, creative thinking, computer modeling, MS Excel, project work, mathematical competence.

Сучасна освіта все більше спрямована на розвиток інтегральних компетентностей, які допомагають здобувачам освіти не лише запам'ятовувати

окремі наукові факти, а й використовувати знання у практичній діяльності для вирішення реальних життєвих задач. Важливу роль у цьому відіграє STEAM-підхід, який поєднує науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics) в єдину систему навчання [1; 2 та ін.]. Застосування такого підходу під час вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики, яка є обов'язковою дисципліною для студентів економічних спеціальностей, дає можливість зробити абстрактні поняття теорії наближеними до повсякденного життя, сприяючи більш глибокому розумінню природу випадкових явищ, вмінню аналізувати закономірності статистичних процесів та явищ, будувати математичні моделі для оцінювання ризиків.

Для студентів першого курсу така дисципліна, як «Теорія ймовірностей та математична статистика» є однією з найбільш складних для розуміння, оскільки відбувається перехід від стандартів алгоритмічного мислення, яке є підґрунтям при вивченні не лише програмування [3], але й алгебри та геометрії, до стохастичного мислення [4], яке передбачає відступом від принципу детермінованості. Особливо це стосується таких тем, як «Емпіричні та логічні основи теорії ймовірностей» та «Основні теореми теорії ймовірностей, їх економічна інтерпретація», оскільки велика кількість парадоксів, на які багата теорія ймовірностей як ніяка інша математична дисципліна, пов'язана саме з цими темами. У цьому плані використання STEAM-підходу може допомогти студентам подолати цей перехід завдяки більш наочному та практичному поданню матеріалів, коли умову задачі не просто розглядають, а «переживають» як маленьку казочку. На відміну від шкільної алгебри та вищої математики, коли навчання полягає в основному в засвоєнні алгоритмів для розв'язання прикладів, теорія ймовірностей у тому розділі, що стосується випадкових подій, розглядає саме задачі, які для правильного розуміння їх умови потребують креативного мислення. До речі, саме такі задачі теорії ймовірностей навчають розв'язувати школярів молодших класів, які відвідують математичні гуртки. У дітей цього віку формальна логіка ще недостатньо розвинута, але вони зберегли здатність до креативного мислення. Наприклад, у Харкові математичні гуртки, що працюють за такими програмами, існують при Харківському національному університеті імені В. Н. Каразіна («Еврика»), а також при Харківському національному університеті радіоелектроніки («Фізматік»). Отже, при вивченні теорії ймовірностей студенти замість суто теоретичного вивчення означень, формул і алгоритмів працювати з реальними задачами, розглядають особливості реалізації випадкових подій і випадкових процесів, будують математичні моделі економічних процесів, дещо спрощених, але наближених до реальності.

Актуальність теми даного дослідження пов'язана з тим, що в умовах цифровізації та необхідністю опрацьовувати великі обсяги даних (Data Analysis) розуміння основ теорії ймовірності та математичної статистики стає необхідною

складовою професійного інтелекту для фахівців багатьох галузей. Особливо це стосується економістів та менеджерів, які у свої професійній діяльності стикаються з економічними і соціальними проблемами. Упровадження складових STEAM-освіти у процес вивчення дисциплін математичного спрямування взагалі й теорії ймовірностей та математичної статистики зокрема дозволяє поєднувати теоретичні знання з сучасними обчислювальними технологіями, творчим підходам, який реалізується від етапу постановки задачі до її розв'язання та аналіз отриманих результатів, та дослідницькою діяльністю. Такий підхід робить навчання більш цікавим і для студентів, і для викладачів, мотивує до самостійного пошуку рішень, сприяє формуванню навичок аналізу та застосуванню отриманих знань в реальних ситуаціях.

Мета даної роботи – проаналізувати можливість застосування принципів STEAM-освіти у вивченні основ теорії ймовірностей, описати форми і методи об'єднання технологій, науки та творчості і запропонувати приклади навчальних завдань з теорії ймовірності, які розв'язуються за допомогою STEAM.

Базою досліджень є викладання теорії ймовірностей і математичної статистики у Харківському національному економічному університеті імені Семена Кузнеця, яке здійснює кафедра економіко-математичного моделювання. Ця дисципліна є обов'язковою для фахівців всіх спеціальностей, яких готує ХНЕУ ім. С. Кузнеця. Згідно з Робочою програмою цієї дисципліни протягом семестрі передбачено такі види діяльності: лекції, практичні заняття, лабораторні роботи, домашні завдання, колоквіуми, контрольні роботи та самостійне творче завдання.

Можна виділити 5 складових STEAM-освіти, які активно впроваджуються у навчальний процес. І ці компоненти доцільно впроваджувати і в процес навчання теорії ймовірностей та математичної статистики. Визначимо ці компоненти і їх спрямування у тій частині дисципліни, що стосується теорії ймовірностей.

1. Науковий компонент (S):

Наукова складова STEAM-освіти в курсі теорії ймовірностей спрямована на засвоєння основних понять і закономірностей цієї дисципліни: класичне, геометричне та статистичне означення ймовірності, простір елементарних подій, повна група несумісних випадкових подій, аксіоми і теореми теорії ймовірностей, випадкова величина та її основні числові характеристик, закон розподілу випадкової величини, багатовимірні випадкові величини. При цьому важливими є поєднання абстрактних понять з реальними явищами, такими як ризики у фінансах, помилки у тестах, прогнозування з використанням теореми Байєсса, побудова моделей багатофакторної регресії. У такому випадку STEAM-підхід полягає у тому, що теоретичний матеріал подається не просто у вигляді

означень і формул, а супроводжувався реальними прикладами, що допомагає студентам зрозуміти сенс конкретного явища. Частина таких прикладів надається на лекціях, а при проведенні практичних заніть використовуються реальні задачі переважно економічного змісту.

2. Технологічний компонент (Т):

Технології у STEAM-підході під час вивчення теорії ймовірностей використовуються як інструменти спрощення рутинних обчислень завдяки використанню програмного забезпечення MS Excel, а також комп'ютерному моделюванню випадкових процесів і явищ, обчисленню характеристик випадкових величин та візуалізації законів розподілу. Використання доступного програмного забезпечення прискорює опрацювання великих обсягів даних, яке пов'язане із повторенням стереотипних операцій. Застосування вбудованих функцій і надбудов MS Excel допомагає студентам зосередитися на сутності явища і краще зрозуміти, як теоретичні положення реалізуються на практиці.

Серед програмних продуктів Microsoft Excel є найбільш зручним для реалізації технологій, як компонента STEAM-освіти, у теорії ймовірності. У програмі існує багато вбудованих функцій, які безпосередньо містять ті чи інші готові формули для обчислення величин, які використовуються у цій дисципліні. Зокрема функція =BINOM.DIST (число_успіхів; спроби; ймовірність_успіху; інтегральна) за формулою Бернуллі обчислює ймовірність появи випадкової події n разів у серії з m випробувань, якщо відома ймовірність появи події p в одиничному випробуванні. І прикладів таких функцій багато. Використання вбудованих функцій дає можливість візуалізувати результати експериментів, будувати таблиці і графіки розподілів, порівнювати теоретичні й експериментальні дані. Це значно спрощує розуміння складних формул, і студенти краще засвоюють принципи роботи ймовірнісних моделей.

3. Інженерно-дослідницький компонент (Е):

Інженерна складова STEAM-підходу спрямована на розвиток інженерних навичок, конструювання та проявляється у проєктній діяльності, коли студенти планують, виконують та аналізують дослідження самостійно. Зокрема це реалізується при виконанні самостійного творчого завдання, яке передбачено робочою програмою дисципліни.

Прикладом може бути дослідження роботи громадського транспорту. Студентам треба проаналізувати ймовірність запізнення потяга метро залежно від різних факторів: обстрілів енергетики в умовах війни, завантаженості маршруту, часу доби та погодних умов. На основі зібраних даних вони будують статистичні таблиці, обчислюють ймовірності та роблять висновки щодо завдання. Таке завдання демонструє практичне застосування теорії ймовірності

та розвиває навички аналізу, збору даних і моделювання реальних процесів. Завдання такого типу виконує група студентів як самостійне творче завдання, і потім вони презентують результати дослідження перед академічною групою.

4. Творчий компонент (A):

Додавання мистецького компоненту при вивченні теорії ймовірностей дозволяє студентам працювати з візуальним оформленням математичних ідей через діаграми, графіки, ділові ігри, анімації та багато іншого.

Через персонажів та сюжет студенти можуть пояснювати складні математичні поняття простими й зрозумілими прикладами, показуючи свою роботу один одному та допомагаючи іншим розібратися у темі. Таке поєднання математики і творчості розвиває уяву та допомагає краще розуміти теоретичний матеріал. Це також може бути частиною самостійного творчого завдання.

5. Математичний компонент (M):

Математична компетентність є важливим компонентом STEAM-освіти. Вона допомагає розуміти та використовувати математичні концепції, методи та інструменти для розв'язання реальних задач в економіці, соціології та інших галузях. Математична компетентність [5] передбачає розвиток математичного мислення, яке охоплює логічне мислення, абстрактне мислення, аналітичні навички та вміння розв'язувати проблеми. Використовують математичні компетенції в STEAM-проєктах і дослідженнях для розв'язання проблем, формулювання гіпотез, аналізу даних та прийняття обґрунтованих висновків.

Під час вивчення теорії ймовірностей ця складова полягає у виконанні розрахунків, аналізі даних, дослідженні ймовірнісних закономірностей. Наприклад, студенти можуть провести експеримент з підкиданням грального кубика, а після обчислювати теоретичні та емпіричні ймовірності та порівнювати отримані результати. Або обчислювати середні значення, дисперсію, визначати закон розподілу реальних економічних показників.

Отже, використання STEAM-підходу під час вивчення теорії ймовірностей та математичної статистики допомагає зробити навчання більш зрозумілим, цікавим і наближеним до реального життя. Поєднання науки, технологій, творчості, інженерних завдань і математичних методів дає студентам можливість не лише отримати якісні теоретичні знання, але й навчитися їх застосовувати до розв'язання реальних задач економіки. Застосування програмного забезпечення, побудова математичних моделей, проведення власних досліджень допомагають краще засвоювати складні поняття, розвивати аналітичне та креативне мислення, а також формує навички роботи з даними та підвищує мотивацію до навчання через розв'язання практичних завдань, наближених до проблем реального життя. Крім того, інтеграція творчих і дослідницьких елементів робить процес навчання більш цікавим, наочним та

більш результативним. STEAM-підхід підвищує зацікавленість студентів у навчанні та сприяє більш активній роботі під час занять і вдома, про що свідчать високі бали, які студенти отримують за результатами іспиту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Онопченко, Г. В., Онопченко, О. В., Шевченко, І. М. (2023). STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник. Інститут обдарованої дитини НАПН України.
2. Шахіна, І., & Подзигун, О. (2025). Особливості впровадження STEAM-освіти в систему професійного навчання. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми, 78, 396-409. https://doi.org/10.31652/2412-1142-2025-78-396-409
3. Сарієнко, В. (2018). Дидактична функція формування алгоритмічного мислення. Професіоналізм педагога: теоретичні й методичні аспекти, 8 (1), 91–99. https://doi.org/10.31865/2414-9292.8(1).2018.153742
4. Дзямко, В. Й., & Месарош, Л. В. (2018). Формування стохастичної компетентності через реалізацію міжпредметних зв'язків. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота», 1(42), 59–63. https://doi.org/10.24144/2524-0609.2018.42.59-63
5. Головань М. С. (2014). Математична компетентність: сутність та структура. Науковий вісник Східноєвропейського національного університету, 1, 35–39.

Гойстер О. С.,
кандидат біологічних наук,
вчитель хімії і біології Ліцею № 305, м. Київ,
ogojster@gmail.com

ШЛЯХИ ВТІЛЕННЯ STEAM-ПІДХОДІВ НА УРОКАХ ПРИРОДНИЧОГО СПРЯМУВАННЯ В ПРОФІЛЬНІЙ ОСВІТІ НУШ

Анотація. Досліджуються можливості STEAM-освіти для розвитку креативності, творчої уяви та науково-практичних навичок учнів ліцею за природничим профілем навчання. Звертається увага на конкретні приклади застосування дослідницьких і проєктних методів у поєднанні з ефективною інтеграцією міждисциплінарного підходу.

Показано, що STEAM-освіта є важливим ресурсом практико-орієнтованого навчання здобувачів освіти НУШ та має значний потенціал для правильного вибору подальшої освіти на шляху адаптації до умов швидкоплинного світу.

Ключові слова: STEAM-освіта, НУШ, дослідницькі та проектні методи навчання, міждисциплінарний підхід.

Abstract. The possibilities of STEAM education for the development of creativity, creative imagination, and scientific and practical skills of lyceum students specializing in natural sciences are explored. Attention is paid to specific examples of the

application of research and project-based methods in combination with the effective use of an interdisciplinary approach.

It is shown that STEAM education is an important resource for practice-oriented learning for students of the New Ukrainian School (NUS) and has significant potential for helping students make informed choices about their future education while adapting to the conditions of a rapidly changing world.

Keywords: STEAM education, New Ukrainian School (NUS), research and project-based learning methods, interdisciplinary approach.

Підходи STEAM-освіти покликані розвивати творче мислення шляхом практичного та цілеспрямованого застосування з метою набуття інструментальної навички із залученням творчого потенціалу усіх учнів. У цьому контексті актуалізується потреба в освітніх підходах STEAM, які об'єднують природничі науки, технології, інженерію та математику, що створює умови для міждисциплінарної взаємодії під час навчання у профільній школі.

У дослідженні «За межами STEM: Загальний огляд впливу STEAM-освіти на креативність та інновації (2020–2025)» було показано, що проектні, дослідницькі, міждисциплінарні та технологічно орієнтовані підходи до навчання STEAM значно покращують творчу активність та навички співпраці учнів під час виконання спільних завдань [1]. Перехід від STEM до STEAM забезпечує не лише розвиток технічних знань, але й зосереджується на розвитку творчих навичок. Такий симбіоз розширює можливості для інновацій у профільних дисциплінах, які вивчаються протягом трьох років передвищої освіти.

У межах дослідження PISA 2022 було визначено можливості STEAM-освіти для розвитку креативного мислення, зокрема здатність генерувати та вдосконалювати ідеї, що призводять до оригінальних і ефективних рішень [2].

Одним із підходів, який сприятиме визначенню індивідуальної траєкторії успіху школярів на всіх етапах навчання, на думку авторів [3, 336], може бути формування науково-дослідницького портфоліо учня. Це сформує здатність до рефлексії власної діяльності та стане важливим етапом у підготовці до вступу в бажаний заклад вищої освіти.

Втілення STEAM-освіти, безумовно, неможливе без наставника, який впливатиме на розвиток академічної культури, критичного мислення ліцеїста, формування освітньої траєкторії «ліцей-університет».

Дисципліни природничої галузі, такі як хімія, біологія і географія, сьогодні вибирають як предмет НМТ для вступу у заклади вищої освіти порівняно невелика кількість абітурієнтів. Тому педагог стає провідником у світ наукового пізнання цих дисциплін, створюючи умови для формування всебічно розвиненої особистості. Такий підхід відповідає сучасним освітнім трендам [4, 1171].

Формування дослідницьких компетентностей учнів, без сумніву, починається опрацюванням наукової інформації з питання, яке вивчається.

Інформаційно-комунікаційні технології, включаючи штучний інтелект, дозволяють сьогодні всебічно ознайомитися, знайти і поставити проблемне питання, яке б спонукало до пошуку науково обґрунтованої відповіді на нього.

Такий пошук привів, наприклад, до більш глибокого вивчення складових частин олій - ненасичених жирних кислот та деяких вітамінів. Саме ненасичені жири у складі рослинних олій є корисними для серця, мозку та загального стану здоров'я. А вітаміни олій, які найчастіше є компонентами біомембран, виконують специфічні біологічні функції, зокрема потужних біоантиоксидантів.

Метою дослідження, представленого пізніше на конкурсі робіт МАН [5],було схарактеризувати фізико–хімічні властивості олій, дослідити склад та якість олій різних торгових марок.

На основі мети були визначенні завдання: якісного аналізу вітамінів А, Е і Д у складі олій, кількісного дослідження йодного числа методами математичного аналізу та використання отриманих матеріалів під час навчальних досліджень у профільній освіті НУШ.

Практико-орієнтований характер роботи продемонстрував важливе значення отриманих результатів при виборі якісної соняшникової олії споживачами. Зокрема, було показано, що досліджені, за методикою Маргошеса, зразки олії мали йодне число (ЙЧ), що перебуває в межах норм стандарту для доброякісної олії, а саме 110-145 г [6].

Виявляючи творчу активність, були переосмислені питання щодо переваги покращення якості продукції виробниками шляхом збагачення олій вітамінами. На перспективу запропонована креативна ідея - дослідити якісні показники нового продукту українських виробників – високоолеїнової олії, яка за жирнокислотним складом є близькою до оливкової олії.

Прикладом проектної роботи, що дозволяє залучити групу зацікавлених учнів, і яку можна представити, наприклад, на шкільній науково-практичній конференції, може бути дослідження солей карбонатної кислоти. Колекції карбонатів, які є в кожному кабінеті хімії та географії, завжди викликають великий інтерес. Бажання вивчати властивості цих сполук можна підтримати пропонуючи, зокрема, використати їх для одержання вуглекислого газу.

Робота буде не лише цікавим практичним досвідом для учнів, але й стане додатковим джерелом інформації щодо безпечної поведінки з лабораторним обладнанням та реактивами.

Творча робота з літературними джерелами розширить уявлення про предмет дослідження – мінерали, які можна використати для проведення хімічних реакцій. Серед них, за порадою керівника, відбирають, наприклад, мармур та крейду і створюють найпростішу установку, яка дозволить швидко та ефективно отримати вуглекислий газ. Далі учням можна запропонувати

практико-орієнтоване завдання – перевірити не просто наявність цього газу, але і його важливу властивість – гасити пожежі, викликані горінням нафтопродуктів.

Розглянуті приклади застосування дослідницьких і проектних методів поступово формують у здобувачів освіти навички наукового мислення, уміння працювати з науковою інформацією та здійснювати аналіз і узагальнення результатів досліджень. Також сприяють визначенню індивідуальної траєкторії навчання, пов'язаної з природничою галуззю, формуючи портфоліо майбутнього вчителя хімії, біології, географії чи науковця.

Юні дослідники, поступово набувають навички самостійного пізнання, вміння генерувати оригінальні ідеї та втілювати їх в практику. Також усвідомлюють відповідальність за результати власної діяльності та дотримання принципів академічної доброчесності.

Слід зазначити, що розвиток дослідницьких компетентностей супроводжується також необхідністю впровадження інноваційних підходів до навчання, зокрема інтерактивних освітніх технологій. Приклади реалізації багатьох технологій, які є актуальними для розбудови STEAM-освіти, були показані раніше [7, 8] в процесі викладання дисциплін «Біоорганічна хімія», «Біохімія», «Органічна хімія», «Неорганічна хімія» та «Аналітична хімія» учням профтехучилища та студентам медичного вузу.

Отриманий попередньо досвід науково-дослідницької та викладацької роботи у поєднанні з наявністю лабораторії, обладнаної відповідно вимогам сучасної профільної школи, дозволяє наставнику, з навичками наукової роботи, застосовувати міждисциплінарний підхід в освітній діяльності у повній мірі, готуючи молодь до подальшого навчання у закладах вищої освіти, зокрема, та адаптації до умов швидкоплинного світу, в цілому.

Таким чином, STEAM підходи дозволяють учням набувати таких важливих компетенцій XXI століття як самоефективність, творча уява, відкритість до нового досвіду та вирішення проблем цілісно, на додаток до технічних навичок науково-дослідницької діяльності.

Участь у спільних проектах STEAM, у свою чергу, формує здатність до колективної творчості та співпраці. Постановка проблеми і спільний дослідницький пошук дозволяють інтегрувати різні типи знань у міждисциплінарні дослідження, що, в кінцевому рахунку, дають креативні рішення сучасних проблем людства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Rafiq-uz-Zaman, M. Beyond STEM: A Narrative Review of STEAM Education's Impact on Creativity and Innovation (2020–2025). Inverge Journal of Social Sciences, 2025, 4(4), pp. 1–16. https://doi.org/10.63544/ijss.v4i4.175.
2. OECD. PISA 2022 results. Volume III: Creative minds, creative schools. Paris: OECD Publishing. 2024. 312 p. URL: https://www.oecd.org/en/publications/pisa2022-results-volume-iii_765ee8c2-en.html.

3. Білошицький С. В., Мітягіна С. С. (2026). Формування науково-дослідницького портфоліо як елемент забезпечення індивідуальної траєкторії успіху здобувачів освіти та форма партнерських стосунків між учасниками освітнього процесу. URL: https://iod.gov.ua/content/events/86/vii-mizhnarodna-mizhgaluzeva-naukovo-praktichna-onlayn-konferenciya_publications.pdf?1776344547.7404.
4. Петренко С.М., Мехед Д.Б., Мехед О.Б. (2026). Формування дослідницьких компетентностей учнів ліцею та студентів у контексті сучасної освітньої парадигми. URL: https://iod.gov.ua/content/events/86/vii-mizhnarodna-mizhgaluzeva-naukovo-praktichna-onlayn-konferenciya_publications.pdf?1776344547.7404.
5. Бондарчук Д.В. Аналіз ефективності прискорених методів виявлення деяких компонентів соняшникової олії та їх практичне застосування в курсі хімії НУШ. Учнівська науково-дослідницька робота. 1 місце на районному етапі МАН. Науковий керівник: Гойстер О.С., Київ, 2025, 32 с.
6. «Український науково-дослідний і навчальний центр проблем стандартизації, сертифікації та якості» (ДП «УкрНДНЦ»). ДСТУ 4569:2006 Жири тваринні і рослинні та олії. Методи визначання йодного числа [Електронний ресурс]. – Доступ до ресурсу https://online.budstandart.com/ua/catalog/doc-page?id_doc=92574.
7. Гойстер О.С. Біологічна цінність білків. Використання методів критичного мислення на прикладі заняття з біохімії. Профтехосвіта. 2020, 6(138), С. 34-45.
8. Гойстер О.С., Гудзенко А.В. З досвіду впровадження сучасних освітніх технологій у навчальний процес вивчення хімії здобувачами медичної освіти в умовах воєнного стану. Український педагогічний журнал, 2022, 4, С. 195-206.

Голенок Лариса Петрівна,
учитель англійської мови
Каховської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 5,
Каховської міської ради Херсонської області,
larisa.holenok@gmail.com

DEVELOPING STUDENTS' CREATIVE THINKING IN ENGLISH CLASSES THROUGH ART-TECHNOLOGIES AND DIGITAL TOOLS

Abstract. The paper explores the integration of digital art-technologies within the STEAM framework as a means of developing creative thinking in English as a Second Language (ESL) instruction, with particular attention to online and digital classroom environments. Drawing on five interactive experiments from the Google Arts & Culture platform – Paint with Music, Musical Canvas, Assisted Melody, In Rhythm with Nature, and Art Coloring Book – the study proposes a structured pedagogical methodology in which freely accessible, browser-based creative tools serve as catalysts for vocabulary acquisition, grammatical development, and the cultivation of 21st-century competencies. Each tool is examined in relation to specific linguistic objectives and learner outcomes at the B1/B1+ proficiency level. The paper further outlines the evolving role of the teacher as a creative mediator and applies the 4Cs framework (Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity) to

evaluate the pedagogical impact of the proposed approach. The findings suggest that purposeful integration of digital art-technologies into online ESL lessons not only enhances language skill development but also fosters learner autonomy, reduces language anxiety, and transforms passive screen-based learning into an active, multimodal creative experience.

Key words: STEAM education, ESL, Google Arts & Culture, creative thinking, digital art-technologies, online teaching, digital classroom, 4Cs framework, learner autonomy, 21st-century competencies.

Ключові слова: STEAM-освіта, ESL, Google Arts & Culture, креативне мислення, цифрові арт-технології, онлайн-навчання, цифровий клас, концепція 4К, автономія учня, компетентності XXI століття.

Current contemporary educational landscape shows a rapid shift towards the digital and hybrid models of learning environment. It drives the re-evaluation of traditional pedagogical methods as well as models. The challenge no longer lies in the transmission of linguistic rules and grammatical patterns, but in engagement of learners as current education space is often dominated by “passive screen time”. As we navigate through the complexities of the 21st century, the integration of STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics) has become an important framework for building a resilient form of education [1]. The "A" in STEAM represents Arts and serves as an important bridge in the EFL classroom. Art-technologies (Art-Tech) usually provide a multimodal environment where the language is not just a subject of study, but a functional tool for creative self-expression [2]. By using those tools, students move from passive learning to active production, which is a key part of digital literacy today. However, despite the availability of high-tech resources, many educators still struggle to move beyond the functional digital literacy towards true creative synthesis. There is a constant need for pedagogical strategies to transform digital tools into the form of deep cognitive engagement [3].

This paper addresses this need by focusing on the Google Arts & Culture platform, which offers interactive experiments, unlike complex software that requires extensive training for both teachers and students [4,5]. Those tools allow for a “low anxiety” environment where B1 and B1+ learners can experiment with the language in the context of music, design and visual arts, aligned with the proficiency standards of the CEFR [6].

By applying the 4Cs framework – Critical Thinking, Communication, Collaboration, and Creativity – this paper outlines how specific digital experiments can be mapped to linguistic objectives [7]. The goal is to demonstrate that when students are tasked with "engineering" a melody or "painting" a soundscape, they acquire vocabulary and master grammatical structures more naturally than through traditional rote-based methods [8]. Ultimately, this approach aims to transform the digital ESL

classroom into a creative laboratory, fostering learner autonomy and preparing students for the communicative demands of a technology-driven world.

To implement a successful STEAM-based ESL lesson, digital tools must be more than just "games"; they must serve as a structured environment for language practice. The following five experiments from the **Google Arts & Culture** platform [4] have been selected for their ability to trigger specific cognitive and communicative processes at the B1/B1+ level.

Paint with Music and Musical Canvas: utilize machine learning to transform visual strokes into instrumental sounds.

Linguistic Objective: Expansion of sensory vocabulary and the use of complex adjectives.

Pedagogical Application: Students are tasked with "composing" a visual soundscape that reflects a specific mood (e.g., melancholy, vibrant, chaotic).

Learner Outcome: Instead of using basic descriptors, B1+ learners are encouraged to use higher-level synonyms. For example, a student might explain: “I made sharp, uneven lines to get a harsh sound. This is my way of showing the energy of a busy city.” This bridges the gap between abstract emotion and concrete linguistic expression.

Assisted Melody: The Engineering of Language and Sound

This experiment allows students to "collaborate" with an AI trained in the works of J.S. Bach to create a unique melody.

Linguistic Objective: Mastery of sequencing words (firstly, subsequently, simultaneously) and the Passive Voice.

Pedagogical Application: Students act as "Technical Composers." After creating their 10-second melody, they must document the "engineering" process.

Learner Outcome: Students practice the passive voice to describe the AI’s role: "The rhythm was organized by the AI tool after I drew the notes on the grid." This rather shifts the focus to formal, technical English.

In Rhythm with Nature provides a meditative experience based on the cycles of the natural world.

Linguistic Objective: Use of the Second Conditional and speculative language.

Pedagogical Application: This tool serves as a prompt for "Mindful Reflection." Students observe the natural patterns and engage in a structured discussion about environmental aesthetics.

Learner Outcome: Learners use speculative structures to discuss the experience: "If we brought these natural patterns into our computers, our stress levels would decrease quickly."

Art Coloring Book: Collaborative Communication and Spatial Awareness

This tool allows students to digitally color famous artworks from world-renowned museums.

Linguistic Objective: Fluency in giving instructions and using prepositions of place.

Pedagogical Application: This is best used as an "Information Gap" activity. Student A describes the original painting (e.g., The Starry Night), while Student B, who cannot see the original, must color the digital page based only on the verbal instructions.

Learner Outcome: This hones the ability to provide precise spatial directions: "In the background, just above the line of the land, color the round clouds with a light-yellow color."

The pedagogical impact of integrating Google Arts & Culture experiments is evaluated through the 4Cs framework [7]. This model ensures that the implementation of digital art-technologies remains educationally rigorous and aligns with 21st-century skill requirements. By moving away from teacher-centered lectures, these tools facilitate a student-led environment where the following four competencies are developed simultaneously.

Critical thinking in the digital ESL classroom involves the ability to analyze, interpret, and make reasoned decisions about technology. When using tools like *Paint with Music* or *Assisted Melody*, students are not merely clicking buttons; they are analyzing how Artificial Intelligence interprets human creative input.

Linguistic Cognitive Process: Learners must evaluate the "logic" of the AI. For instance, if an AI-generated harmony does not match the student's intended mood, they must critically assess why and how to adjust their input.

Outcome: This process requires students to use the language of **cause and effect**. In a STEAM context, this fosters an understanding of algorithmic systems, helping students move beyond being passive consumers of technology to becoming informed users who can critique digital outputs [8].

At the B1/B1+ level, communication must move toward fluency and the ability to express abstract ideas. In this methodology, English serves as the "bridge" between the student's internal creative vision and their external audience.

Multimodal Communication: Because the students have created a digital artifact (a song, a painting, a 3D vase), they have a high "intrinsic motivation" to explain it.

Outcome: Presentation skills are honed as students use specific terminology to describe their work. This "authentic communication" reduces the affective filter, as the focus is shifted from grammatical perfection to the successful transmission of a creative message [3].

Collaboration is particularly vital in online or digital classrooms where students often feel isolated. Tools like the *Art Coloring Book* or joint compositions in *Assisted Melody* require intense peer-to-peer interaction.

Interactive Tasks: In "Information Gap" activities, students must negotiate meaning to reach a common goal. If one student describes a color or a position incorrectly, the collaborator's visual output will be wrong.

Outcome: This necessitates constant **clarification and repair strategies** (*"Could you repeat that?"*, *"Do you mean the top-left corner?"*). Such interaction is essential for reaching B1+ proficiency, as it mimics real-world teamwork in professional STEAM fields [2].

The goal of ART-technologies is to facilitate a transition from "passive screen-based learning" to "active, multimodal creation." Creativity in the ESL classroom is often stifled by a fear of making mistakes; however, digital art provides a "safe" medium for experimentation.

Synthesis of Skills: By producing unique musical and visual compositions, students synthesize their linguistic knowledge with their aesthetic intuition.

Outcome: This leads to a sense of **learner autonomy**. When a student produces a unique digital artifact, the language used to describe it becomes "personal" rather than "textbook based." This creative empowerment is a cornerstone of the resilient education model required for modern learners [1].

The integration of digital art-technologies necessitates a shift in the teacher's professional identity. In the STEAM-informed ESL classroom, the educator moves away from being the primary source of knowledge and becomes a **creative mediator** [3]. This role involves three key functions:

1.**Scaffolding:** Providing the necessary linguistic "Word Banks" (e.g., terminology for 3D design or musical textures) before students engage with the digital tool.

2.**Facilitation:** Encouraging exploration and "safe failure," where a technical or artistic mistake becomes an opportunity for linguistic clarification.

3.**Synthesis:** Helping students connect their digital creations back to the core curriculum, ensuring that the creative output translates into measurable linguistic progress.

By embracing this role, the teacher fosters a resilient educational environment where technology is used to empower, rather than distract, the learner.

Conclusion. The transition from a traditional ESL classroom to an integrative STEAM environment is not merely a technical upgrade, but a pedagogical evolution. This paper has demonstrated that freely accessible digital experiments, such as those provided by **Google Arts & Culture**, offer a high-impact, low-anxiety pathway for developing creative thinking and linguistic proficiency at the B1/B1+ level.

Through the systematic application of tools like *Paint with Music* and *Assisted Melody*, students move beyond the rote memorization of grammar and vocabulary. Instead, they engage in a multimodal synthesis of skills where English serves as the essential medium for innovation and collaboration. The evaluation of these activities through the **4Cs framework** confirms that art-technologies foster critical thinking and learner autonomy, transforming passive screen-time into an active, constructive experience.

In conclusion, the purposeful integration of ART-technologies into the ESL curriculum is vital for preparing students for the demands of the 21st century. As digital and online learning continue to evolve, the mission of the language educator is to provide students with a "creative shield" – the ability to communicate, innovate, and remain resilient in an increasingly complex and technology-driven world.

REFERENCES:

1. Bennett N., Lemoine G. J. What VUCA Really Means to You. Harvard Business Review. 2014. URL: https://hbr.org/2014/01/what-vuca-really-means-for-you (дата звернення: 15.04.2026)
2. Цифрові компетентності учнів 8-х класів у країнах ЄС: результати дослідження ICILS-2023. Державна служба якості освіти України. 2024. URL: https://sqe.gov.ua/cifrovi-kompetentnosti-uchniv-8-kh-klasi/ (дата звернення: 19.04.2026)
3. International Computer and Information Literacy Study (ICILS) in Europe. European Commission. 2023. URL: https://op.europa.eu/en/publication-detail/-/publication/59721dc6-a0aa-11ef-85f0-01aa75ed71a1 (дата звернення: 19.04.2026)
4. Ключові принципи стійкості освіти: європейська рамка. Державна служба якості освіти України. 2024. URL: https://sqe.gov.ua/6-principles-edures/ (дата звернення: 17.04.2026)
5. Google Arts & Culture Platform, URL: https://artsandculture.google.com/ (дата звернення: 20.04.2026)
6. Resilience in Education. UNESCO. 2026. URL: https://www.unesco.org/en/query-list/r/resilience-education (дата звернення: 17.04.2026)
7. Partnership for 21st Century Learning (P21). (2019). Framework for 21st Century Learning. (дата звернення: 20.04.2026)
8. Trilling, B., & Fadel, C. (2009). 21st Century Skills: Learning for Life in Our Times. San Francisco, CA: Jossey-Bass.

Головчук Ю. О.,
доктор економічних наук,
завідувач кафедри менеджменту та маркетингу,
Вінницький національний медичний університет ім. М. І. Пирогова,
holovchuk312@ukr.net

АКТУАЛЬНІ ПРОБЛЕМИ STEAM-ОСВІТИ ТА РОЗВИТОК КОМУНІКАТИВНОГО МЕНЕДЖМЕНТУ В ЗАКЛАДАХ ОХОРОНИ ЗДОРОВ'Я

Анотація. У роботі досліджено сучасні тенденції розвитку STEAM-освіти та комунікативного менеджменту в закладах охорони здоров'я в умовах цифрової трансформації суспільства. Розкрито сутність STEAM-підходу як інноваційної моделі інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики у професійній підготовці фахівців. Проаналізовано основні проблеми впровадження STEAM-освіти, зокрема недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення, обмежену підготовку педагогічних

кадрів та фрагментарність міждисциплінарної інтеграції. Визначено роль цифрових технологій, штучного інтелекту, дизайн-мислення та інклюзивного підходу у розвитку сучасної освітньої системи.

Окрему увагу приділено комунікативному менеджменту в закладах охорони здоров'я як стратегічному інструменту управління, що забезпечує ефективну взаємодію між медичним персоналом, пацієнтами та адміністрацією. Охарактеризовано основні проблеми комунікаційної діяльності у медичній сфері та обґрунтовано необхідність розвитку комунікативних компетентностей фахівців. Доведено взаємозв'язок STEAM-освіти та комунікативного менеджменту у формуванні нового типу фахівця, здатного поєднувати професійні знання, цифрові навички, критичне мислення та ефективну міжособистісну взаємодію. Визначено перспективи розвитку STEAM-підходів і комунікативного менеджменту в умовах цифровізації, розвитку телемедицини та пацієнтоорієнтованої моделі охорони здоров'я.

Ключові слова: STEAM-освіта, комунікативний менеджмент, заклади охорони здоров'я, цифрова трансформація, управління комунікаціями, медичний менеджмент, цифрові технології, телемедицина.

Abstract. This paper examines current trends in the development of STEAM education and communication management in healthcare institutions amid the digital transformation of society. It explores the essence of the STEAM approach as an innovative model for integrating science, technology, engineering, art, and mathematics into the professional training of specialists. The main challenges in implementing STEAM education are analyzed, including insufficient material and technical resources, limited training of teaching staff, and the fragmented nature of interdisciplinary integration. The role of digital technologies, artificial intelligence, design thinking, and an inclusive approach in the development of the modern educational system is identified.

Special attention is given to communication management in healthcare institutions as a strategic management tool that ensures effective interaction between medical staff, patients, and administration. The main problems of communication activities in the medical field are described, and the need to develop specialists' communication competencies is substantiated. The interconnection between STEAM education and communication management in shaping a new type of specialist capable of combining professional knowledge, digital skills, critical thinking, and effective interpersonal interaction is demonstrated. The prospects for the development of STEAM approaches and communication management in the context of digitalization, the development of telemedicine, and a patient-centered healthcare model are identified.

Keywords: STEAM education, communication management, healthcare facilities, digital transformation, communications management, healthcare management, digital technologies, telemedicine.

Сучасний етап розвитку освіти та системи охорони здоров'я характеризується посиленням міждисциплінарних підходів, цифровою трансформацією та необхідністю формування нових компетентностей у фахівців різних галузей. Особливого значення набуває STEAM-освіта, що інтегрує

природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, а також комунікативний менеджмент у закладах охорони здоров'я, який забезпечує ефективну взаємодію між усіма учасниками медичного процесу. Поєднання цих двох напрямів формує нову освітньо-управлінську парадигму, орієнтовану на інноваційність, людяність і технологічну ефективність.

STEAM-освіта сьогодні розглядається як один із ключових інструментів модернізації освітніх систем, однак її впровадження супроводжується низкою актуальних проблем. Насамперед, це недостатній рівень матеріально-технічного забезпечення навчальних закладів, що обмежує можливості використання сучасних технологій, лабораторного обладнання, цифрових платформ та інтерактивних ресурсів. У результаті STEAM часто реалізується фрагментарно, без системного характеру. Окрім цього, значною проблемою залишається недостатня підготовка педагогічних кадрів до роботи в умовах міждисциплінарного навчання. Традиційна система освіти здебільшого орієнтована на вузькопредметний підхід, тоді як STEAM вимагає інтеграції знань і формування цілісного науково-креативного мислення. Важливо також відзначити, що мистецький компонент STEAM нерідко недооцінюється, хоча саме він забезпечує розвиток креативності, емоційного інтелекту та здатності до нестандартного мислення [1, с. em0259; 2, с. 6-16].

Попри зазначені труднощі, STEAM-освіта демонструє стійкі тенденції до розвитку. Зокрема, активно впроваджуються цифрові технології, включаючи штучний інтелект, віртуальну та доповнену реальність, що дозволяє значно розширити можливості навчального процесу. Важливим також є поширення методології дизайн-мислення, яка формує у здобувачів освіти навички креативного вирішення проблем та орієнтації на потреби користувача. Усе більшого значення набуває інклюзивний підхід у STEAM-освіті, що забезпечує рівний доступ до навчання та врахування індивідуальних особливостей здобувачів освіти.

Паралельно з трансформацією освіти відбувається модернізація системи охорони здоров'я, де ключову роль відіграє комунікативний менеджмент. Він охоплює процеси організації та управління комунікаціями між медичним персоналом, пацієнтами, адміністрацією закладу та зовнішніми партнерами. Ефективний комунікативний менеджмент є важливою складовою якості медичних послуг, оскільки безпосередньо впливає на рівень довіри пацієнтів, ефективність лікувального процесу та формування позитивного іміджу закладу. У сучасних умовах він виходить за межі традиційного інформаційного обміну і перетворюється на стратегічний інструмент управління закладом охорони здоров'я.

Водночас у сфері комунікативного менеджменту закладів охорони здоров'я існують суттєві проблеми. Серед них можна виділити недостатній рівень комунікативної підготовки медичного персоналу, високе професійне

навантаження, що знижує якість взаємодії з пацієнтами, а також відсутність уніфікованих стандартів комунікаційної політики. Крім того, у багатьох закладах охорони здоров'я ще недостатньо впроваджені сучасні цифрові інструменти управління комунікаціями, що обмежує оперативність і ефективність інформаційного обміну.

Особливого значення набуває взаємозв'язок STEAM-освіти та комунікативного менеджменту в медицині. STEAM-освіта формує у майбутніх фахівців системне мислення, здатність до аналізу складних ситуацій та прийняття обґрунтованих рішень, тоді як мистецький компонент розвиває емпатію, емоційний інтелект і навички ефективної міжособистісної взаємодії. Технологічна складова STEAM сприяє впровадженню цифрових медичних систем, телемедицини та електронного документообігу, що безпосередньо впливає на якість комунікацій у закладах охорони здоров'я. Таким чином, STEAM-освіта створює фундамент для формування нового типу фахівця, який поєднує професійні медичні знання з управлінськими та комунікативними компетентностями [3, с. em2568; 4].

Перспективи розвитку STEAM-освіти та комунікативного менеджменту в закладах охорони здоров'я пов'язані з подальшою цифровізацією суспільства, розвитком штучного інтелекту, телемедицини та міжнародною інтеграцією освітніх і медичних систем. Особливого значення набуває формування пацієнтоорієнтованої моделі охорони здоров'я, у якій комунікація виступає не допоміжним, а стратегічним елементом управління. У результаті синергії STEAM-підходів та комунікативного менеджменту формується нова якість освіти і медицини, орієнтована на інноваційність, ефективність та гуманістичні цінності [5, с. 100474].

Отже, STEAM-освіта та комунікативний менеджмент у закладах охорони здоров'я є взаємопов'язаними компонентами сучасного розвитку суспільства, що формують нові підходи до професійної підготовки фахівців та організації управлінських процесів у медичній сфері. Їх інтеграція дозволяє не лише підвищити якість освіти та професійної компетентності майбутніх спеціалістів, але й забезпечити ефективніше функціонування закладів охорони здоров'я в умовах цифрової трансформації, глобалізаційних викликів та швидкого розвитку інформаційних технологій. STEAM-підхід сприяє формуванню у фахівців критичного мислення, здатності до міждисциплінарного аналізу, творчого пошуку рішень і швидкої адаптації до змін. Особливо важливим це є для сфери охорони здоров'я, де сучасний працівник повинен не лише володіти професійними знаннями, а й ефективно комунікувати з пацієнтами, колегами, адміністрацією та суспільством загалом. Комунікативний менеджмент стає одним із ключових елементів управління закладом охорони здоров'я, оскільки

забезпечує налагодження якісної взаємодії між усіма учасниками медичного процесу, формування довіри до закладу охорони здоров'я та підтримання позитивного іміджу системи охорони здоров'я.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Auh Y., Hwang S., Cho M. STEAM education for sustainable futures: A pedagogical framework for education for sustainable development. Pedagogical Research. 2026. Т. 11. № 1. pp. em0259. DOI: https://doi.org/10.29333/pr/18125
2. Pashkovskyi S.M., Holovchuk Y.O., Kalnysh V.V., Shvets A.V., Honcharov O.L., Koval N.V., Saichuk O.V. Occupational burnout and stress among medical staff: empirical analysis and strategies for minimizing their negative impact. Ukrainian journal of military medicine. 2026. № 7. pp. 5-18. DOI: https://doi.org/10.46847/ujmm.2026.1(7)-005
3. Amanova A. K. et al. A systematic review of the implementation of STEAM education in schools. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2025. Т. 21. № 1. pp. em2568. DOI: https://doi.org/10.29333/ejmste/15894
4. Головчук Ю. О., Поліщук С. С., Ночвіна О. А., Палагнюк Г. О. Кадрове забезпечення публічного управління в системі соціального менеджменту. Ефективна економіка. 2026. № 3. DOI: https://doi.org/10.32702/2307-2105.2026.3.17
5. Chappell K. et al. A framework for effective STEAM education: Pedagogy for responding to wicked problems. International Journal of Educational Research Open. 2025. Т. 9. pp. 100474. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijedro.2025.100474

Голубчик Т. В.,
вчитель біології та МІК "STEM"
Чернівецької гімназії №11 Чернівецької ТГ,
golubchyk@i.ua

Чифурко І. Є.,
заступник директора з навчально-виховної роботи
Чернівецької гімназії №11 Чернівецької ТГ,
chyfurkoirina@gmail.com

ПСИХОЛОГІЧНИЙ СУПРОВІД У STEM-ПРОЄКТАХ: СТВОРЕННЯ СПРИЯТЛИВОЇ ЕКОСИСТЕМИ ДЛЯ ЮНИХ ДОСЛІДНИКІВ

Анотація. У доповіді розглядаються особливості впровадження STEM-проєктів із психологічним супроводом як ефективного механізму формування сучасної екосистеми для дослідників. Обґрунтовано значення інтеграції природничо-наукових, технологічних, інженерних, математичних і навіть гуманітарних підходів із психологічною підтримкою учасників освітнього та дослідницького процесу. Висвітлено роль психологічного супроводу у розвитку мотивації до дослідницької діяльності, формуванні критичного мислення, емоційної стійкості, навичок командної взаємодії та креативності. Особливу

увагу приділено створенню сприятливого освітнього середовища, у якому STEM-проєкти стають інструментом розвитку дослідницьких компетентностей.

Ключові слова: STEM-проєкти, ШІ, психологічний мікроклімат, екосистемний ефект.

Abstract. The report examines the peculiarities of implementing STEM projects with psychological support as an effective mechanism for creating a modern ecosystem for researchers. The importance of integrating natural sciences, technological, engineering, mathematical, and even humanitarian approaches with psychological support for participants in the educational and research process is substantiated. The role of psychological support in developing motivation for research activities, fostering critical thinking, emotional resilience, teamwork skills, and creativity is highlighted. Special attention is paid to creating a favorable educational environment in which STEM projects become a tool for developing research competencies.

Keywords: STEM projects, AI, psychological climate, ecosystem effect.

Система сучасної освіти переживає період глибоких змін, зумовлених активним розвитком технологій штучного інтелекту та оновленням підходів до STEM. Це відкриває нові перспективи для організації навчання, але водночас підвищує вимоги до професійної підготовки педагогів, їхньої емоційної стійкості та здатності адаптуватися до інновацій [5]. Освітня трансформація сьогодні полягає не лише в оновленні технічного оснащення (ноутбуки, планшети, мультимедійні системи, STEM-лабораторії) чи цифрових ресурсів (електронні підручники, мобільні застосунки, віртуальні симуляції), а насамперед у зміні культури взаємодії між учасниками освітнього процесу [4].

Умови постійних змін можуть по-різному впливати на емоційний стан людини – викликати як натхнення, так і тривожність чи перевтому. Саме тому створення психологічно безпечного середовища стає одним із головних завдань сучасної освіти. Навіть короткі елементи психологічної підтримки – вправи на дихання, хвилини відпочинку чи позитивної взаємодії – формують атмосферу, у якій турбота про ментальне здоров'я є невід'ємною складовою освітнього процесу.

Особливого значення набуває трактування освітнього середовища як екосистеми – цілісного простору, де всі компоненти взаємопов'язані та взаємозалежні. Подібно до природної екосистеми, у якій живі організми взаємодіють із середовищем існування, освітній простір функціонує як єдина система, де зміни одного елемента впливають на загальну динаміку розвитку.

Біотичну складову такої екосистеми формують учні, педагоги, батьки та адміністрація закладу освіти. До абіотичних елементів належать навчальні приміщення, меблі, освітлення, цифрові технології та навчально-методичне забезпечення. Водночас визначальне значення мають процеси взаємодії: психологічний клімат, методики навчання, культура спілкування та принципи співпраці.

Екосистемний підхід демонструє, що навіть незначні зміни можуть трансформувати освітній процес загалом. Наприклад, використання мобільних меблів створює умови для активнішої командної роботи, розвитку комунікативних навичок та зміни ролі вчителя від джерела інформації до фасилітатора навчання. Саме так проявляється екосистемний ефект взаємодії всіх компонентів освітнього середовища.

У цьому контексті актуальною є концепція “третього вчителя”, відповідно до якої сам освітній простір виступає активним чинником навчання. Правильно організоване середовище не лише забезпечує комфорт, а й стимулює дослідницьку активність, підтримує емоційну рівновагу та мотивує до пізнання. Завдяки цьому навчання стає більш природним, усвідомленим і спрямованим на формування дослідницьких компетентностей та гармонійного розвитку особистості.

Сьогодні, коли інформацію можна легко знайти в інтернеті, школа перестає бути єдиним джерелом знань. Його головна цінність тепер полягає в досвіді взаємодії. STEM-освіта – це міждисциплінарний підхід, який допомагає здобувачам освіти розвивати критичне мислення, навички вирішення проблем та вміння працювати в команді. Особливого значення набуває інтеграція психології в STEM-проєкти. Психологічний аспект допомагає учням формувати і розвивати емоційний інтелект та самоконтроль, покращувати психічне здоров’я та емоційне благополуччя через дослідницьку діяльність, навчатися приймати відповідальні рішення та будувати здорові стосунки в колективі. Штучний інтелект також стає потужним асистентом педагога. Використання інструментів генеративного ШІ дозволяє автоматизувати аналіз експериментальних результатів, створювати прототипи, моделювати фізичні процеси та візуалізувати дані [1]. Для вчителів різних галузей ШІ відкриває можливості для планування проєктів, генерації ідей та структурування навчальних завдань, дослідницької діяльності, аналізу масивів даних за допомогою машинного навчання та креативності, як от створення творчих проєктів з використанням музичного ШІ та візуалізації контенту для дітей з ООП [2].

Поєднання STEM та ШІ з психологічним розвантаженням – це чудовий спосіб не лише розвинути технічні навички, а й навчити дітей піклуватися про свій емоційний стан. Ми пропонуємо здобувачам освіти проєкти на уроках біології, фізики, технологій, української літератури та мови, які можна адаптувати для різних вікових груп. Проєкт “Розумна оаза” поєднує біологію, інженерію та ІТ й має на меті створення автоматизованого мінісаду для кабінету або дому. Діти досліджують вплив фітонцидів на нервову систему, проєктують системи автополиву на базі датчиків вологості ґрунту, що є своєрідним розвантаженням – догляд за живою природою, спостереження за ростом рослин та естетикою “зеленого куточка”. Проєкт “Акустичний ландшафт” поєднує

фізику та технології, бо вивчає звукові хвилі та створення пристрою для відтворення терапевтичних звуків, що є аудіотерапією та звуковим фоном для медитації. Проєкт "Кінетична скульптура" поєднує інженерію та фізику з релаксацією. Створення рухомих механізмів, спостереження за якими заспокоює, робота з важелями, передачами, вивчення законів інерції й тертя. Елемент зняття напруги – візуальна медитація на циклічні і плавні рухи механізму. Проєкт "Архітектура затишку" поєднує математику, інженерію та ергономіку в проєктуванні ідеального простору для відпочинку в ЗЗСО. Розрахунок освітлення, акустики, зонування простору за допомогою масштабних моделей, вибір матеріалів із низьким рівнем шуму – елементи відновлення, що створюють концепцію безпечного місця. Свій методичний фокус постійно спрямовуємо на універсальний дизайн і необхідність розробляти завдання, які мають кілька рівнів складності та різні способи представлення інформації (візуальний, аудіальний, тактильний). Проєкт "Сенсорна наука", допомагає досліджувати середовище через дотик, запах та звук і є особливо доречним для дітей із порушеннями зору чи сенсорною чутливістю, адже дрібна моторика безпосередньо стимулює когнітивні функції та розвиток мозку. Практичне втілення проєкту передбачає створення "тактильних карток" (учні за допомогою природних матеріалів відтворюють фактуру листя чи кори дерев) та "акустичних карт середовища" (замість візуального опису діти фіксують інтенсивність звуків природи). Для забезпечення багаторівневості ми пропонуємо завдання від базового розпізнавання об'єктів на дотик до складніших інженерних викликів, наприклад, конструювання "сенсорного контейнера", що імітує певну екосистему. Такий підхід не лише робить науку доступною для кожного учня, а й формує в класі культуру емпатії. Розвиток сенсорного сприйняття є не лише інструментом пізнання, а й потужним каналом для регуляції емоційного стану, що дозволяє інтегрувати техніки психологічного розвантаження безпосередньо в освітній процес.

Пропонуємо прості та дієві техніки й вправи для педагогів як приклади "миттєвої" трансформації середовища ментального відновлення на уроці. Вони допомагають "перемкнути" увагу, зняти напругу й повернути клас у ресурсний стан. Техніка "Заземлення 5-4-3-2-1" для когнітивного перемикання – це вправа, яка допомагає дітям повернутися в стан "тут і зараз", коли рівень тривоги чи збудження занадто високий. Психологічний ефект цієї техніки – активізація різних каналів сприйняття, який "вибиває" мозок зі стану стресового зациклення. Трансформація середовища – це і про мову, якою ми спілкуємося, тому застосування інфотейнменту проводимо як цифрові хвилинки "меми-паузи", адже використання гумору миттєво змінює ієрархію на співпрацю. Посеред уроку виводимо на екран тематичний мем і пропонуємо учням за 30 секунд придумати альтернативний підпис. У цей час викид дофаміну знижує кортизол і

перетворює матеріал на менш “загрозливий”. Нейропсихологічну вправу “Вухоніс” проводимо у формі мікроруханки для стимуляції обох півкуль мозку через прості рухи. Це викликає сміх та покращує концентрацію уваги для подальшої роботи над STEM-завданнями. “Метод 4-7-8” застосовуємо для фізіологічного розвантаження. Це класична дихальна техніка, яку вчитель може виконувати разом із класом перед захистом проєкту. Подібну техніку “Квадрат дихання” адаптуємо для учнів із порушенням зору. Вчителі-практики рекомендують використовувати мультисенсорний підхід, замінюючи візуальні стимули тактильними та слуховими. Замість того, щоб уявляти квадрат або дивитися на схему, дитині пропонують обводити пальцями периметр фізичного об’єкта квадратного формату (наприклад, книгу або стіл). Рух пальця по одній стороні відповідає вдиху, по іншій – затримці, і так далі по колу. Мовна регуляція та ритмічний рахунок є важливими елементами корекційної роботи з дітьми з ООП (промовляння дій уголос). Педагог має супроводжувати процес чітким рахунком (“вдих – два-три-чотири”, “затримка – два-три-чотири”), що допомагає учневі краще контролювати ритм і не відволікатися [3].

STEM-освіта та цифрові рішення на базі ШІ сьогодні стають фундаментом для реалізації потенціалу кожного учня. Перетворення цих технологій на дієвий інструмент супроводу можливе лише за умови постійного професійного навчання вчителя та його готовності до творчого експерименту в класі. Ми вважаємо, що найголовніший інструмент трансформації – це особистість самого педагога. Якщо вчитель відчуває себе дослідником і має психологічний ресурс, середовище “підтягнеться” автоматично.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ ТА ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гриценчук О. Використання штучного інтелекту в освіті: тенденції та перспективи в Україні та за кордоном. UNESCO Chair Journal "Lifelong Professional Education in the XXI Century". 2024. Т. 2, № 10. С. 152–161. URL: https://doi.org/10.35387/ucj.2(10).2024.0012
2. Скрипка Г. Штучний інтелект в освіті: удосконалення програм підвищення кваліфікації педагогів. Information Technologies and Learning Tools. 2024. Т. 101, № 3. С. 227–238. URL: https://doi.org/10.33407/itlt.v101i3.5639
3. Стрес - Happy Mind. Happy Mind. URL: https://happymind.help/stres/ (дата звернення: 09.05.2026).
4. Тут немає неправильних відповідей: як “Освіта для життя” перетворює уроки на живий досвід. Нова українська школа | Веб-ресурс НУШ. URL: https://nus.org.ua/2026/04/21/tut-nemaye-nepravylnyh-vidpovidej-yak-osvita-dlya-zhyttya-peretvoryuye-uroky-na-zhyvyj-dosvid/
5. STEM майбутнього: як штучний інтелект трансформує навчальні проєкти – Академія інноваційного розвитку освіти. Академія інноваційного розвитку освіти – підготовка керівних, педагогічних та науково-педагогічних кадрів до роботи за інноваційними освітніми технологіями. URL: https://www.airo.com.ua/stem-majbutnogo-yak-shtuchnij-intelekt-transformuє-navchalni-proєkti/

Гончарук О. В.,
вихователь ЗДО № 7 «Дюймовочка»
Шепетівської міської ради Хмельницької області,
області elengohcar@gmail.com

Власюк Г. Ю.,
вихователь ЗДО № 7 «Дюймовочка»
Шепетівської міської ради Хмельницької області,
vlasukqalina8@gmail.com

МУЗЕЙНА ПЕДАГОГІКА 2.0: STEM-ВЕКТОР У РОБОТІ З ДОШКІЛЬНИКАМИ

Анотація: У статті висвітлено досвід створення STEM-музею як інноваційного освітнього середовища у закладі дошкільної освіти. Обґрунтовано його роль як інтерактивної платформи для розвитку дослідницької діяльності, формування цілісної картини світу та активізації мовленнєвої практики дітей. Розкрито принципи побудови музейного простору, етапи організації дослідницької діяльності та практичні механізми впровадження STEM-підходу.

Ключові слова: STEM-освіта, музейна педагогіка, дошкільна освіта, міні-музей, дослідницька діяльність, інтеграція.

The article highlights the experience of creating a STEM museum as an innovative educational environment in a preschool education institution. It substantiates its role as an interactive platform for developing research activities, shaping a holistic worldview, and stimulating children's speech practice. The principles of structuring the museum space, the stages of organizing research activities, and practical mechanisms for implementing the STEM approach are outlined.

Keywords: STEM education, museum pedagogy, mini-museum, research activity, preschool education, integration.

Сучасна освіта вже не може залишатися простором передачі готових знань. Вона дедалі більше нагадує лабораторію, де народжуються ідеї, перевіряються гіпотези і формується досвід. Світ змінюється швидко, і разом із ним змінюється дитина, з кожним роком дошкільного віку вона стає допитливіша, активніша, готова ставити запитання і шукати відповіді.

Сьогодні перед педагогом-дошкільником постає інше завдання: не навчити «знати», а навчити досліджувати, мислити, пояснювати [1]. Саме тому все більшої ваги набуває STEM-підхід, який інтегрує науку, технології, інженерію та математику в єдину систему пізнання [7].

У цьому контексті особливої сили набуває ідея створення у закладі дошкільної освіти розвивального простору, де дитина не спостерігає, а діє, і кожен предмет в якому – це не експонат, а можливість відкриття. Саме таким простором стає STEM-музей у ЗДО.

Модернізація змісту вітчизняної дошкільної освіти безпосередньо пов'язана зі створенням такого освітнього простору, який стимулює інтелектуальний,

творчий та мовленнєвий потенціал дитини з перших років її життя [3]. Перехід від репродуктивної моделі навчання до продуктивної, дослідницької потребує надійного методологічного підґрунтя. Впровадження будь-якої нової системи потребує ініціативності, сміливості та копіткої підготовчої роботи методичної служби щодо мотивування колективу [8]. Сучасний етап розвитку дошкілля характеризується чітким нормативно-правовим визначенням інноваційних векторів, одним із провідних місць є STEM-освіта як інтегрований підхід до формування цілісної картини світу дитини.

Впровадження STEM-технологій та трансформація предметно-ігрового середовища закладу дошкільної освіти (ЗДО) регламентується низкою засадничих державних документів. Базовим орієнтиром є Закон України «Про освіту», який визначає право вихованців на якісне, сучасне та безпечне освітнє середовище, а також закликає до розвитку критичного мислення, креативності та навичок практичного застосування знань. Своєю чергою, оновлений Закон України «Про дошкільну освіту» безпосередньо наголошує на важливості впровадження інноваційних педагогічних технологій, спрямованих на формування життєвої компетентності дошкільника та розширення його пізнавальних інтересів через активну діяльність [11].

Стратегічним документом, що визначив траєкторію інтеграції природничо-математичних та технічних наук у загальний освітній простір України, стала Концепція розвитку STEM-освіти до 2027 року (затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р). Концепція чітко зазначає, що засади науково-дослідницького та інженерного мислення мають закладатися саме на ранніх етапах розвитку особистості – у дошкільному віці. Це досягається шляхом розширення мережі гуртків, інтегрованих занять, створення дидактичних лабораторій та залучення дітей до елементарного експериментування [12].

Державним стандартом, що безпосередньо визначає зміст і структуру роботи сучасного дитячого садка, є Базовий компонент дошкільної освіти [2]. STEM-освіта є наскрізною технологією, яка прослідковується в усіх ключових освітніх напрямках якого та дозволяє успішно реалізувати їх вимоги:

– «Дитина в сенсорно-пізнавальному просторі» – вимагає формування початкових математичних уявлень, умінь класифікувати, моделювати, орієнтуватися у просторі та часі, досліджувати властивості геометричних тіл та матеріалів;
– «Дитина в природному довкіллі» – орієнтує педагогів на виховання екологічної культури, розвиток спостережливості, здатності встановлювати причинно-наслідкові зв’язки між живими та неживими об’єктами природи, розуміння сутності природних явищ;

– «Мовлення дитини» – передбачає формування комунікативної та мовленнєвої компетентностей, збагачення словникового запасу, розвиток зв'язного, доказового та пояснювального мовлення[3].

У контексті створення матеріально-технічної бази для досліджень в ЗДО має прогалини. Попри те, що для дошкілля не розроблено спеціальних положення про навчальний кабінет і STEM-лабораторію, я опрацювала та адаптувала положення Наказу Міністерства освіти і науки України № 574 «Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій». Його концептуальні засади щодо комплектації дослідницьких зон (наявність оптичних приладів, цифрових мікроскопів, мірного посуду, матеріалів для моделювання, мобільних стендів та стелажів) успішно інтегрувала у дошкільну ланку. Створення міні-музею як інтерактивної STEM-платформи повністю відповідає цим нормативним вимогам, оскільки поєднує в собі інформаційне, матеріальне та дидактичне забезпечення для реалізації державної освітньої політики [13].

Ефективна практична реалізація нормативних вимог неможлива без якісного програмно-методичного забезпечення.

Провідне місце серед спеціалізованих програм посідає альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей передшкільного віку «STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт» (науковий керівник – доктор педагогічних наук, професор К. Л. Крутій) [5]. Ця програма є унікальним продуктом, що адаптує світовий досвід STEM до національних особливостей українського дошкілля. Авторський колектив розширив класичну чотирикомпонентну модель до шестикомпонентної (STREAM), де кожна літера означає окремий вектор розвитку дитини:

S (Science) – природничі науки (ознайомлення зі світом природи, астрономією, фізичними та хімічними властивостями речовин);

T (Technology) – технології (використання сучасних гаджетів, цифрових мікроскопів, елементів програмування);

R (Reading + Writing) – читання і письмо (робота зі знаково-символічними системами, схемами, картами, розвиток мовленнєвої компетентності);

E (Engineering) – інженерія (конструювання, проєктування, створення макетів з різних матеріалів);

A (Arts) – мистецтво (художньо-естетичне сприйняття світу, інтеграція дизайну, музики, театру в наукову діяльність);

M (Mathematics) – математика (логічні операції, вимірювання, геометрія, лічба).

Особлива цінність програми «STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт» полягає в тому, що вона висуває на перше місце розвиток дитячої ініціативи та

культури мислення через дослідництво. Важливо, що літеру «R» (Reading + Writing) у контексті дошкільного віку ми розглядаємо ширше – як загальний мовленнєвий розвиток та формування комунікативної діяльності. Особливо актуально це сьогодні, коли війна загострила проблему «ігрової депривації» – скорочення ігрової діяльності малят. Тому, відновлюючи освітній процес, ми маємо відвести чільне місце грі та експериментуванню [9]. Під час якого дитина не просто виконує технічні чи природничі маніпуляції; вона вчиться описувати процес, дискутувати з однолітками, ставити запитання педагогу, формулювати усні звіти про виконану роботу. Кожен крок у системі STREAM супроводжується мовленнєвою практикою [5].

Традиційне розуміння музейного простору як статичного сховища історичних реліквій чи природничих артефактів сьогодні зазнало суттєвих методичних трансформацій. У сучасному дошкіллі міні-музей виступає не як об’єкт для пасивного споглядання, а як динамічна, багаторівнева STEM-платформа – інтерактивна лабораторія, де кожен експонат є інструментом пізнавального та мовленнєвого розвитку.

Організація міні-музею як STEM-платформи базується на концепції «hands-on» (навчання через дію) та принципах едьютейнменту – навчання через розвагу. Головна педагогічна теза такого простору звучить так: «Торкайся, досліджуй, міняй, пояснюй!» [6]. На відміну від класичних музеїв, тут знімаються будь-які просторові та кінестетичні обмеження. Експонат стає доступним для мультисенсорного обстеження, що є критично важливим для дитини дошкільного віку, чиє мислення має наочно-дійовий та наочно-образний характер.

Простір інноваційного міні-музею проєктується відповідно до принципів ергономіки, варіативності та функціонального зонування.

На базі моєї групи функціонує міні-музей «Скарби моєї України», що поєднує музейну педагогіку [4], дослідницьку діяльність та мовленнєвий розвиток дітей який включає в собі STEM-лабораторію. Орієнтовно його можна поділити на три взаємопов’язані центри:

1. Експозиційно-демонстраційний центр. Тут розміщуються систематизовані колекції природних матеріалів (крейда, граніт, глина, різні види піску, бурштин, торф, ракушняк). Експонати розташовані на різних рівнях: вертикальному (мобільні стенди, магнітні дошки, настінні вітрини) та горизонтальному (низькі відкриті полиці, столи-трансформери). Вертикальна організація дозволяє структурувати матеріал за тематичними блоками, а використання мобільних стендів дає змогу швидко змінювати архітектуру простору залежно від теми дослідження.

2. Дослідницько-лабораторний центр (безпосередньо STEM-центр). Цей осередок оснащений сучасним інструментарієм для експериментування: лупами, оптичними мікроскопами, терезами, колбами, мірними циліндрами, магнітами, фільтрами, лопатками, пінцетами та спецодягом (фартухи, захисні окуляри). Наявність такого обладнання підносить діяльність дитини на новий рівень – вона відчуває себе справжнім науковцем, що суттєво підвищує пізнавальну мотивацію та активізує внутрішні когнітивні процеси.

3. Мовленнєво-презентаційна центр. Це специфічний простір, де відбувається осмислення та вербалізація отриманих результатів. Осередок облаштовується «кріслом екскурсовода», магнітним екраном для демонстрації дитячих графічних схем («Щоденників дослідника»), кубами Блума, мнемотаблицями та картками-опорами для побудови розгорнутих висловлювань.

Педагогічний феномен такого інтерактивного середовища полягає в тому, що воно запускає природний логічний ланцюг: сприймання (дитина бачить і чіпає експонат), розуміння (усвідомлює його властивості через дослід), осмислення (знаходить причинно-наслідкові зв'язки), закріплення (фіксує результат у схемі), практичне використання знань (розповідає іншим).

Завдяки дотриманню принципів науковості, партнерства та регіонального компонента, міні-музей трансформується з місця збереження речей у простір генерації смислів. Дитина перестає бути споживачем готової інформації; вона стає архітектором власного пізнання, де кожна дія з предметом вимагає точного, вивіреного та образного слова.

Ефективне функціонування міні-музею як STEM-платформи залежить від чіткої алгоритмізації дій педагога та вибору продуктивних методів роботи. Дослідницька діяльність дошкільників у музейному просторі не повинна бути хаотичною; вона розгортається за чіткими етапами, кожен з яких має своє мовленнєве та пізнавальне завдання. Дослідницька діяльність у музеї розгортається за чітким алгоритмом [10]:

Етапи організації дослідницької діяльності в міні-музеї

1. Проблемно-мотиваційний етап. Педагог не пропонує готових знань. Робота починається із виникнення проблемної ситуації біля музейної вітрини. Наприклад, вихователь звертає увагу дітей на два схожі за розміром експонати – шматок граніту та шматок ракушняку. Задається питання-провокація: *«Як ви думаєте, чому це каміння, що знайдено на території нашої Хмельниччини, має такий різний вигляд? Який із них пам'ятає прадавнє море?»*. Це стимулює діалогічне мовлення, активізує увагу дітей.

2. Гіпотетико-мовленнєвий етап. Діти висувають припущення. На цьому етапі вихователь активно використовує методику розвитку доказового мовлення.

Педагог спонукає вихованців використовувати складні синтаксичні конструкції: *«Я припускаю, що ракушняк легший, тому що...»*, *«На мою думку, граніт міцніший, бо...»*. Для дітей, які мають труднощі з формулюванням думок, пропонуються картки-підказки з початком фраз та символічними зображеннями дій.

3. Практично-експериментальний етап. Діти переходять до лабораторної зони музею. Вони занурюють каміння у воду, зважують їх на терезах, розглядають структуру під мікроскопом [11]. Тут реалізується метод «словесного супроводу». Дитина вчиться синхронізувати дію та слово: *«Я беру піпетку, капаю воду на глину. Вода не проходить, глина її затримує. Глина стала пластичною, липкою»*. Таким чином, чуттєвий досвід (тактильний, зоровий) миттєво переводиться у вербальний план. Словниковий запас збагачується якісними прикметниками, дієсловами та спеціальними термінами (пористість, щільність, розчинність, крихкість).

4. Аналітико-фіксуючий етап. Результати досліду переводяться на мову знаків (реалізація компонента *Reading + Writing* програми STREAM) [5]. Діти за допомогою символів фіксують результати у своїх «Картках відкриттів». Наприклад, крейда + вода = каламутна рідина, осад (малюється склянка з рисочками). Складання таких схем розвиває знаково-символічну функцію мислення і є перехідним містком до внутрішнього мовлення, яке структурує логіку дитини.

5. Презентаційно-мовленнєвий етап (Екскурсія-квест). Дитина виступає в ролі екскурсовода або науковця-експерта. Вона має презентувати свій експонат іншим дітям чи гостям музею. Це вимагає розгорнутого, зв'язного, монологічного мовлення. Дитина будує розповідь за алгоритмом: назва експонату, де зустрічається в природі, які властивості виявлено під час дослідів, як людина його використовує.

Методичний інструментарій STEM-музею також включає дидактичні ігри нового покоління:

– «Наукове лото» (співвідношення природного матеріалу з його властивостями та сферою застосування);
– «Космічні мандрівники» (моделювання ландшафтів з використанням музейного піску та глини);
– «Практичний кейс "Лабораторія відкриттів"» (інфографіка, яка містить короткі інструкції до проведення дослідів, наочні підказки та алгоритми дій для дітей.
– ТРВЗ-вправи (Теорія розв'язання винахідницьких завдань), наприклад, «Добре – погано» щодо властивостей торфу чи вугілля.

Таким чином, поєднання чітких нормативних орієнтирів, передових програм (зокрема «STREAM-освіти») та інтерактивного музейного середовища

перетворює пошуково-дослідницьку діяльність на потужний когнітивний стимулятор. Дитина в такій лабораторії робить головне відкриття – вона вчиться мислити системно, діяти впевнено і говорити переконливо [10].

STEM-музей у закладі дошкільної освіти змінює не лише освітнє середовище – він трансформує сам підхід педагога до навчальної діяльності. У цьому просторі більше не працює модель «пояснив – запам'ятали». Вона поступається місцем живому процесу співтворчості, де педагог і дитина рухаються поруч, відкриваючи світ разом.

Педагог у STEM-музеї перестає бути єдиним носієм знань. Його роль набуває глибшого змісту і нових відтінків. Він стає фасилітатором – тим, хто створює умови для пізнання, тонко відчуває момент, коли потрібно підтримати, і вчасно відступає, даючи дитині можливість самостійно зробити крок уперед. Це вже не про контроль, а про довіру. Не про керування, а про супровід.

Водночас педагог виступає модератором пізнавального процесу. Він організовує середовище так, щоб кожен елемент працював на розвиток: правильно розміщені матеріали, продумані зони діяльності, відкриті запитання, які не мають однозначних відповідей. У STEM-музеї важливо не те, що дитина отримала правильну відповідь, а те, як вона до неї дійшла. Саме тому педагог не поспішає виправляти чи підказувати. Його завдання – спрямувати думку, загострити увагу, спровокувати інтерес.

І, мабуть, найважливіше – педагог стає партнером у дослідженні. Це позиція, яка вимагає внутрішньої готовності відмовитися від авторитарності. Дорослий більше не стоїть «над» дитиною – він поруч із нею. Разом дивується, разом шукає, разом помиляється і разом радіє відкриттю. У цьому партнерстві народжується справжня довіра, яка є основою будь-якого розвитку. Саме тут змінюється і характер педагогічного спілкування. Воно перестає бути інструктивним і набуває дослідницького характеру. Замість вказівок – запитання. Замість пояснень – діалог. Замість готових висновків – пошук.

«Чому ти так думаєш?», «Що буде, якщо…?», «Як це можна перевірити?» - ці прості на перший погляд запитання стають потужним інструментом розвитку мислення. Вони відкривають простір для гіпотез, сумнівів, аргументації. І саме через них дитина вчиться не просто відповідати, а мислити [7].

Особливість STEM-музею полягає в тому, що педагог тут не може діяти за шаблоном. Кожен день – це нова ситуація, новий запит, нова дитяча ідея, яка може змінити хід заняття. Це вимагає гнучкості, відкритості до змін, готовності імпровізувати. Педагог має бути уважним спостерігачем: помічати інтереси дітей, їхні запитання, навіть ті, які ще не озвучені.

Водночас STEM-музей стає не лише простором для дітей, а й потужним методичним середовищем для педагогів. Він об'єднує, надихає, спонукає до

професійного зростання. Тут народжується нова культура взаємодії між колегами – від формального обміну досвідом до живого професійного діалогу.

У такому просторі природно виникає потреба ділитися: спостереженнями, знахідками, ідеями. Обговорення більше не обмежуються теоретичними міркуваннями – вони базуються на реальному досвіді, конкретних ситуаціях, дитячих відкриттях. Методичні зустрічі, майстер-класи, педагогічні студії набувають нового змісту. Вони перестають бути формальністю і перетворюються на майданчик для творчості. Тут можна експериментувати, пробувати нове, помилятися без страху оцінки. Саме в такому середовищі формується професійна сміливість – готовність виходити за межі звичного [8].

STEM-музей стимулює педагога до постійного саморозвитку. Він вимагає знань не лише з педагогіки, а й із природничих наук, технологій, елементів інженерії. Але ще більше – він вимагає вміння мислити креативно, бачити зв’язки, інтегрувати різні сфери в єдину систему.

STEM-музей стає тим місцем, де педагог знову відчуває сенс своєї професії. Де щоденна робота наповнюється живим змістом. Де кожне дитяче «чому?» звучить як виклик і водночас як можливість.

І, мабуть, найважливіше – саме тут педагог відкриває для себе просту, але глибоку істину: «Чим далі експеримент від теорії, тим ближче він до Нобелевської премії» (Ф. Жоліо-Кюрі).

Сьогодні ми будуємо простір, де знання не існують окремо від практики. У стінах нашого музею дитина отримує найцінніший досвід – досвід «рукотворного» пізнання. Коли теорія перевіряється дією, вона перестає бути абстрактною інформацією і стає частиною особистості. Саме тут формується стійка дослідницька позиція: вихованець не чекає готових роз’яснень, він активно запитує світ і вчиться чути його відповіді. Наш STEM-музей – це живий організм, що постійно трансформується.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Афанасьєва О., Чаюн О. Як працюють «знайки»: дослідна лабораторія в дитячому садку. Вихователь-методист закладу освіти. 2019. № 5.
2. Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) : нова редакція : затв. наказом М-ва освіти і науки України від 12 січ. 2021 р. № 33. Міністерство освіти і науки України : сайт. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/12.01/pro-zatverdzhennya-bazovogo-komponenta-doshkilnoi-osviti-nova-redaktsiya.pdf (дата звернення: 04.05.2026).
3. Українське дошкілля : програма розвитку дитини дошкільного віку / О. І. Білан та ін. Тернопіль : Мандрівець, 2021.
4. Про музей при навчальному закладі, який перебуває у сфері управління Міністерства освіти і науки України : Положення : затв. наказом М-ва освіти і науки України від 04 верес. 2006 р. № 640.

5. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт : альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дошкільників / К. Л. Крутій та ін. Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2019. 146 с.
6. Крутій К. Едьютейнмент: навчання як розвага. Дошкільне виховання. 2017. № 1.
7. Дмитренко О. Що таке СТЕМ-освіта у навчальному закладі. URL: https://oplatforma.com.ua/article/1401-shcho-take-stem-osvta-u-navchalnomu-zaklad (дата звернення: 04.05.2026).
8. Шалда Н. Упроваджуємо STREAM-освіту. Дошкільне виховання. 2020. № 3. С. 9–13.
9. Крутій К., Деснова І. Ігрова діяльність, дитяче експериментування і STREAM-освіта. Дошкільне виховання. 2022. № 5. С. 4–10.
10. Стеценко І. Досліди у STREAM-освіті: особливості організації дослідницької діяльності дошкільнят. Палітра педагога. 2022. № 2. С. 3–7.
11. Про дошкільну освіту : Закон України від 6 черв. 2024 р. № 3788-IX. Офіційний вісник України. 2024.
12. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. Урядовий кур'єр. 2020. № 156.
13. Про затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій : Наказ Міністерства освіти і науки України від 29 квіт. 2020 р. № 574. Офіційний вісник України. 2020. № 45. ст. 1463.

Горбань Л. В.,
кандидатка педагогічних наук,
старший науковий співробітник відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
lvgorban@ukr.ney

STEAM-ПІДХІД ЯК ІНСТРУМЕНТ ПІДТРИМКИ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ДІТЕЙ З ООП

Анотація. У статті розглянуто потенціал STEAM-підходу як інноваційного інструменту підтримки пізнавальної активності дітей з особливими освітніми потребами в умовах інклюзивного освітнього середовища. Проаналізовано сучасні наукові підходи до організації STEAM-навчання, визначено його вплив на розвиток когнітивної сфери, мотивації, креативності та соціальної взаємодії учнів з ООП. Обґрунтовано доцільність використання інтегрованих міждисциплінарних завдань, дослідницької діяльності, цифрових технологій та проєктного навчання для стимулювання пізнавального інтересу дітей. Запропоновано авторську модель реалізації STEAM-підходу в інклюзивному середовищі, що базується на принципах адаптивності, мультисенсорності, варіативності та практичної діяльності.

Ключові слова: STEAM-освіта, інклюзивна освіта, діти з особливими освітніми потребами, пізнавальна активність, креативність, інноваційні технології, міждисциплінарний підхід.

Abstract. The article examines the potential of the STEAM approach as an innovative tool for supporting the cognitive activity of children with special educational needs in an inclusive educational environment. Modern scientific approaches to the organization of STEAM learning are analyzed, and its impact on the development of the cognitive sphere, motivation, creativity, and social interaction of students with special educational needs is determined. The expediency of using integrated interdisciplinary tasks, research activities, digital technologies, and project-based learning to stimulate children's cognitive interest is substantiated. The author proposes a model for implementing the STEAM approach in an inclusive environment based on the principles of adaptability, multisensory learning, variability, and practical activity.

Keywords: STEAM education, inclusive education, children with special educational needs, cognitive activity, creativity, innovative technologies, interdisciplinary approach.

Постановка проблеми. Сьогодні ми відходимо від застарілої концепції «школи-фабрики», де знання транслюються лінійно та пасивно. Сучасний освітній ландшафт перетворюється на динамічну екосистему, де в центрі уваги стоїть не обсяг вивченого матеріалу, а когнітивний потенціал людини, її здатність до адаптивності, критичного аналізу та деконструкції складних завдань [1]. У цьому контексті особливого значення набуває інклюзивна освіта, яка кидає виклик традиційним методикам. Тут завдання стоїть не просто в адаптації програми, а в пошуку інноваційних способів активації пізнавальної активності учнів із особливими освітніми потребами (ООП) через створення безбар'єрного інтелектуального простору [2].

Пізнавальна активність для дитини з ООП – це не просто готовність слухати вчителя, а нейрофізіологічна здатність утримувати фокус, обробляти сенсорні сигнали та взаємодіяти з навколишнім світом. Оскільки традиційні академічні методи часто базуються на монотонному викладі інформації, вони створюють когнітивні бар'єри для дітей із труднощами концентрації, зниженою мотивацією або особливостями сенсорної інтеграції [3]. Саме тому виникає потреба в переході до прогресивних моделей, таких як STEAM-освіта. Цей підхід стає універсальним інклюзивним інтерфейсом, що інтегрує науку, технології та мистецтво через практичну діяльність, дозволяючи кожній дитині досліджувати світ на її власній «мові» – через дотик, код, візуалізацію або звук [4].

Реалізація STEAM-підходу на практиці демонструє вражаючі результати в роботі з різними нозологіями. Наприклад, використання робототехніки стає містком для соціалізації дітей із розладами аутистичного спектра. Оскільки робот діє за чітким алгоритмом і є передбачуваним, дитина вчиться моделювати соціальні реакції без емоційного тиску, що стимулює її пізнавальну сміливість [5]. У той же час для учнів із дискалькулією технології 3D-моделювання дозволяють

матеріалізувати математичні поняття. Створення фізичних об'єктів за допомогою 3D-принтера перетворює складні формули на зрозумілий тактильний досвід, де масштаб і пропорції вивчаються через власну творчість [6].

Іншим яскравим прикладом є використання біоніки та медіа-мистецтва для розвитку дітей із порушеннями зору або сенсорними дефіцитами. Створення «розумних садів» на базі платформи Arduino залучає всі канали сприйняття одночасно. Це перетворює інклюзію з формальної присутності в класі на глибоку співтворчість, де помилка сприймається не як поразка, а як необхідна ітерація в інженерному процесі [4]. Таким чином, STEAM-освіта не просто доповнює класичне навчання, а реконструює сам спосіб пізнання, роблячи його мультисенсорним, технологічним і глибоко гуманістичним, дозволяючи кожній дитині стати активним суб'єктом сучасних інновацій [7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика STEAM-освіти як фундаментального напряму трансформації сучасної школи активно досліджується у працях вітчизняних і зарубіжних учених. К. Робінсон наголошує на необхідності «революції знизу», яка б замінила стандартизовану модель навчання персоналізованим підходом, де творчість та інтеграція мистецтв (Art) є ключовими для розкриття потенціалу кожної дитини [1]. Питання концептуалізації STEAM-підходу як практичної освітньої рамки висвітлено у роботах G. Yakman та H. Lee, які визначають його як засіб формування цілісного світогляду через поєднання природничих наук, технологій та гуманітарного аспекту [4].

Особливу увагу науковці приділяють можливостям STEAM у контексті інклюзивної освіти, керуючись принципом «освіта для всіх», проголошеним ЮНЕСКО [2]. Дослідження доводять, що практико-орієнтоване навчання позитивно впливає на рівень залученості дітей з особливими освітніми потребами (ООП). Зокрема, А. Дж. Айрес у своїй теорії сенсорної інтеграції підкреслює критичну важливість мультисенсорного досвіду для розвитку дитини, що безпосередньо реалізується через STEAM-діяльність [3]. Важливу роль у цьому процесі відіграє організація спеціального середовища (мейкерспейсів), що дозволяє адаптувати простір під потреби кожного учня [9].

Застосування високотехнологічних інструментів у роботі з дітьми з ООП (зокрема з розладами аутичного спектра) розглядається як засіб подолання комунікативних та когнітивних бар'єрів. Так, J. Diehl та співавтори аналізують ефективність клінічного використання робототехніки [5], а E. Buehler та колеги розкривають потенціал 3D-друку як інструменту для створення адаптивних навчальних моделей, що забезпечують тактильну підтримку навчання [6]. Реалізація цих підходів в інклюзивному середовищі має базуватися на принципах Універсального дизайну в освіті (UDL), які забезпечують гнучкість методів та матеріалів для всіх категорій учнів [8].

Разом із тим, попри наявні напрацювання, проблема системного використання STEAM-підходу саме як інструменту підтримки пізнавальної активності дітей з ООП потребує подальшого вивчення. Необхідно конкретизувати адаптаційні механізми (Accommodations) та педагогічні умови, що дозволять гармонійно поєднати технологічну складність STEAM із психофізіологічними можливостями учнів з інвалідністю [7].

Метою статті є обґрунтування потенціалу STEAM-підходу як інструменту підтримки пізнавальної активності дітей з особливими освітніми потребами, а також визначення та систематизація ефективних педагогічних умов інклюзивного навчання (на основі принципів Універсального дизайну в освіті та сенсорної інтеграції), що сприяють подоланню бар'єрів у засвоєнні знань.

STEAM-підхід як сучасна освітня парадигма

STEAM-освіта постає як міждисциплінарна модель, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину навчальну парадигму, побудовану на розв'язанні реальних життєвих проблем. На відміну від традиційного предметно-центричного навчання, цей підхід базується на концепції «навчання через дію» (learning by doing), де акцент зміщується з пасивного засвоєння теорії на активну дослідницьку діяльність та розвиток креативного мислення [1, 4]. За К. Робінсоном, така модель дозволяє відійти від лінійної стандартизації та створити «екосистему», у якій учень стає активним суб'єктом пізнання [1].

Для дітей з особливими освітніми потребами (ООП) STEAM-модель є не просто освітнім трендом, а критично важливим інструментом забезпечення доступності навчання, що відповідає глобальній стратегії ЮНЕСКО щодо інклюзивної освіти [2]. Реалізація цього потенціалу дозволяє вирішити низку стратегічних завдань:

– Завдяки гнучкості інструментів, таких як 3D-друк або робототехніка, педагоги можуть створювати персоналізовані навчальні матеріали, що нівелюють фізичні чи когнітивні обмеження учня [5, 6].
– Використання STEAM-об'єктів забезпечує залучення різних каналів сприйняття (зорового, слухового, тактильного). Це корелює з теорією А. Дж. Айрес про необхідність насичення сенсорного досвіду для стабілізації нервової системи дитини та покращення її когнітивних функцій [3].
– Практична робота (наприклад, у мейкерспейсах) дозволяє дітям з ООП засвоювати абстрактні поняття через конкретні фізичні дії, що значно полегшує процеси запам'ятовування та розуміння матеріалу [9].
– Впровадження арт-компонента (Art) у технічні дисципліни знижує рівень тривожності перед складними завданнями, формує позитивний емоційний фон та стимулює внутрішній дослідницький інтерес [7].
– STEAM-підхід за своєю суттю передбачає множинність способів залучення

(Engagement) та представлення (Representation) знань, що є фундаментом сучасної інклюзії [8].

Таким чином, STEAM-підхід докорінно змінює роль дитини: з пасивного споживача інформації вона перетворюється на активного винахідника та дослідника. Саме через експериментування та творчу діяльність учні з особливими потребами отримують можливість пізнавати світ у доступний спосіб, де помилка сприймається не як поразка, а як необхідний етап наукового пошуку [4, 7].

Пізнавальна активність дітей з ООП: особливості та виклики

Пізнавальна активність розглядається як інтегральна характеристика особистості, що виявляється у стійкому прагненні до пізнання, самостійного пошуку інформації та розв'язання проблемних ситуацій. У контексті інклюзії це не лише когнітивний процес, а й інструмент соціальної адаптації та самореалізації дитини [2]. Проте для дітей з особливими освітніми потребами розвиток цієї активності нерідко ускладнюється через низку бар'єрів, які потребують специфічних психолого-педагогічних інтервенцій:

– За А. Дж. Айрес, порушення інтеграції сенсорних сигналів призводить до того, що дитина відчуває дезорієнтацію в навчальному просторі, що автоматично блокує пізнавальний інтерес через перевантаження нервової системи [3].
– Обмеження в соціальній взаємодії та мовленні часто стають перешкодою для участі в колективних проєктах, що вимагає використання альтернативних засобів, таких як робототехніка або візуальні моделі, які виступають «посередниками» у спілкуванні [5, 7].
– Традиційна оціночна система часто посилює невпевненість у власних силах. К. Робінсон зауважує, що сучасна школа часто «виховує» у дітях страх перед неправильною відповіддю, що є згубним для творчого пошуку, особливо для дітей з ООП [1].
– Недостатність наочно-дієвих засобів навчання ускладнює розуміння абстрактних понять, що робить необхідним впровадження тактильних моделей, зокрема виготовлених за допомогою 3D-технологій [6].

У традиційній системі навчання дитина з ООП часто опиняється в ролі пасивного виконавця інструкцій, що призводить до «навченої безпорадності». Натомість STEAM-освіта докорінно змінює цю динаміку. Як зазначають Quigley та Herro, інтеграція мистецтва та технологій створює безпечне середовище для експериментування [7].

Завдяки впровадженню принципів Універсального дизайну [8] та створенню інклюзивних мейкерспейсів [9], STEAM-підхід перетворює помилку з ознаки невдачі на цінний елемент наукового методу. Це дозволяє дитині фокусуватися на процесі дослідження, стимулюючи внутрішню мотивацію та перетворюючи пізнавальну діяльність на природний і привабливий процес [4, 7].

Потенціал STEAM для підтримки пізнавальної активності

Однією з фундаментальних переваг STEAM-підходу є його мультисенсорний характер, що дозволяє дитині виходити за межі пасивного слухання. Взаємодія з фізичними матеріалами, конструювання та безпосереднє експериментування створюють цілісний пізнавальний досвід. Згідно з теорією А. Дж. Айрес, такий підхід забезпечує необхідну сенсорну стимуляцію, яка допомагає дітям із порушеннями аутистичного спектра, мовленнєвими труднощами або інтелектуальними порушеннями краще орієнтуватися в інформаційному просторі [3].

Практика впровадження інклюзивного STEAM-навчання свідчить, що найбільший рівень залученості та стабілізації пізнавального інтересу забезпечують такі напрями:

– Робототехніка та програмування, адже використання роботів виступає безпечним посередником у комунікації та дозволяє дітям із РАС розвивати логічне мислення через передбачувані алгоритми [5].
– 3D-моделювання та конструювання, оскільки створення фізичних моделей за допомогою конструкторів або 3D-друку забезпечує тактильну підтримку абстрактних понять, що критично важливо для учнів із труднощами навчання [6].
– Дослідницькі експерименти у сенсорних лабораторіях, адже STEM-ігри та лабораторні дослідження дозволяють дітям самостійно відкривати причинно-наслідкові зв’язки, що стимулює внутрішню мотивацію [4, 9].
– Інтерактивні цифрові платформи, оскільки використання спеціалізованого ПЗ дозволяє адаптувати темп і складність завдань відповідно до принципів Універсального дизайну [8].

Особливу роль у підтримці пізнавальної активності відіграє компонент «А» (Art). Мистецька складова додає емоційно-творчий вимір до технічних дисциплін, перетворюючи STEM на STEAM. За К. Робінсоном, саме інтеграція творчості дозволяє персоналізувати освіту, роблячи її значущою для кожного учня [1]. Мистецтво (дизайн, візуалізація, музика, рух) знижує рівень тривожності перед «складними» науками та створює ситуацію успіху. Це дозволяє дітям із різними можливостями проявляти себе не лише як споживачів технологій, а й як творців, що формує стійке позитивне ставлення до навчання та стимулює їхню пізнавальну ініціативу [7].

Авторська модель реалізації STEAM-підходу в інклюзивному середовищі

Ефективність STEAM-освіти для дітей з ООП значною мірою залежить від правильного педагогічного проєктування освітнього процесу. У зв’язку з цим пропонується авторська модель підтримки пізнавальної активності дітей з ООП засобами STEAM-підходу, що включає чотири взаємопов’язані компоненти (Мал. 1). Запропонована модель дозволяє розглядати STEAM не лише як освітню технологію, а як інструмент комплексної підтримки розвитку дитини в умовах інклюзії.



Мал. 1. Авторська модель реалізації STEAM-підходу в інклюзивному середовищі

Перший, адаптивний компонент, є фундаментальним етапом, що забезпечує доступність знань через диференціацію завдань та використання візуальних підказок, як-от графічні алгоритми чи картки-символи. Він передбачає гнучкість у виборі способів виконання роботи та обов'язкове врахування індивідуального темпу діяльності дитини, що дозволяє уникнути когнітивного перевантаження та забезпечує ситуацію успіху для кожного учня.

Мультисенсорний компонент спрямований на залучення різних каналів сприйняття інформації, що є критично важливим для дітей з ООП. Реалізація цього блоку відбувається через поєднання візуальних, аудіальних та тактильних стимулів у процесі навчання. Використання інтерактивного обладнання та специфічних сенсорних матеріалів у STEAM-експериментах допомагає дітям краще засвоювати складні поняття через власний чуттєвий досвід.

Дослідницько-практичний компонент фокусується на активізації пізнавальної діяльності через організацію проєктів, експериментування та конструювання. У межах цього компонента діти вчаться вирішувати реальні проблемні ситуації, що сприяє розвитку логічного мислення та винахідливості. Практична спрямованість завдань дозволяє вихованцям бачити конкретний результат своєї праці, що значно підвищує мотивацію до навчання.

Завершальним елементом моделі є соціально-комунікативний компонент, який забезпечує інтеграцію дитини в соціум. Він орієнтований на розвиток командної взаємодії, формування навичок ефективної комунікації та підтримку позитивного досвіду співпраці з однолітками. Завдяки розвитку емоційного інтелекту в процесі спільної STEAM-діяльності, дитина з ООП почувається повноцінним учасником освітнього процесу, а сама технологія перетворюється на засіб гармонійної соціалізації.

Практичні аспекти реалізації STEAM в інклюзивному середовищі

Практична реалізація STEAM-підходу в сучасному інклюзивному середовищі трансформується у створення адаптивної освітньої екосистеми, де фізичний простір, цифрові інструменти та психологічний комфорт синхронізовані для розкриття потенціалу кожної дитини.

Такими ефективними практиками є: використання коротких дослідницьких завдань із чітким результатом; командні мініпроєкти; інтеграція гри та навчання; використання цифрових технологій та доповненої реальності; створення ситуацій успіху; застосування візуального планування та алгоритмізації діяльності.

Головний вектор розвитку зміщується від загальної доступності до глибокої персоналізації освітнього досвіду. У такому середовищі завдання стають не просто зрозумілими, а емоційно значущими, перетворюючи навчання на захопливий процес дослідження, що базується на принципах безпеки, радикальної гнучкості та високої мотивації.

Найбільш ефективними інноваційними стратегіями сьогодні стають мікронавчання та «Quick Wins» – короткі дослідницькі спринти з чітким результатом, що дозволяють дитині миттєво побачити продукт своєї праці та відчути успіх. Цей підхід підсилюється командними дизайн-челенджами, де ролі розподіляються за принципом нейродивергентності, акцентуючи на сильних сторонах кожного учасника. Особливе місце посідає Phygital-навчання, яке поєднує фізичні об’єкти з доповненою реальністю (AR) та віртуальними лабораторіями, що робить складні абстрактні поняття максимально наочними та доступними для сприйняття дітьми з різними освітніми потребами.

Важливим компонентом прогресивної інклюзії є впровадження Smart-планування та алгоритмізації діяльності через інтерактивні візуальні панелі й цифрові канбани. Це знімає тривожність і допомагає учневі самостійно керувати власним навчальним треком. Водночас успіх такої моделі прямо залежить від Agile-педагогіки: готовності вчителів до ролі фасилітаторів, які здатні миттєво адаптувати матеріали та взаємодіяти в міждисциплінарній команді. STEAM в інклюзії сьогодні – це не просто набір вправ, а формування soft skills та емоційного інтелекту через створення ситуацій реального драйву та професійний супровід кожного кроку дитини.

Висновки. STEAM-підхід виявляє фундаментальний потенціал як універсальний інструмент стимуляції пізнавальної активності та інтелектуального

розвитку дітей з особливими освітніми потребами. Синергія природничих наук, технологій, інженерного проектування, мистецтва та математики створює унікальний освітній простір, де практична діяльність стає головним драйвером залученості. Такий формат навчання дозволяє конвертувати абстрактні знання у конкретний досвід, що є критично важливим для формування дослідницького мислення, стійкої внутрішньої мотивації та навичок соціальної взаємодії в інклюзивній групі. Завдяки акценту на проектній роботі, учні з ООП отримують можливість не просто засвоювати інформацію, а ставати активними суб'єктами пізнання, що суттєво підвищує їхню самооцінку та академічну впевненість.

Особлива цінність STEAM-освіти в умовах інклюзії полягає у її природній варіативності та мультисенсорності, що дозволяє задіяти різні канали сприйняття – від візуального та аудіального до тактильно-кінестетичного. Це забезпечує гнучку індивідуалізацію навчання, де кожна дитина може обрати комфортний темп та спосіб самовираження, незалежно від наявних функціональних обмежень. Застосування ігрових механік, цифрових інструментів та творчих маніпуляцій нівелює бар'єри у навчанні, створюючи умови для успішної самореалізації. STEAM-орієнтоване середовище трансформує інклюзивний клас у лабораторію можливостей, де фокус зміщується з дефіцитів дитини на її потенційні таланти та здатність до креативного розв'язання проблем.

Перспективи подальшої науково-практичної розробки цієї теми лежать у площині створення диференційованих адаптивних програм, що враховують специфіку різних нозологій та рівнів підтримки дітей з ООП. Пріоритетним завданням залишається розроблення та впровадження спеціалізованих цифрових інструментів – мобільних додатків, платформ із доповненою реальністю та асистивних технологій, що адаптують складний STEAM-контент під індивідуальні потреби учня. Подальше вивчення впливу систематичних STEAM-практик на когнітивну гнучкість, емоційну регуляцію та процеси соціалізації дозволить сформувати доказову базу для масштабування цієї методики як невід'ємного компонента сучасної інклюзивної стратегії освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Robinson, K., & Aronica, L. (2015). Creative Schools: The Grassroots Revolution That's Transforming Education. Penguin Books.
2. UNESCO (2020). Global Education Monitoring Report 2020: Inclusion and education: All means all. Paris, UNESCO.
3. Ayres, A. J. (2005). Sensory Integration and the Child: 25th Anniversary Edition. Western Psychological Services.
4. Yakman, G., & Lee, H. (2012). Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. Journal of the Korean Association for Science Education, 32(6), 1072–1086. https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072.

5. Diehl, J. J., et al. (2012). The clinical use of robots for children with autism spectrum disorders: A critical review. Research in Autism Spectrum Disorders.
6. Buehler, E., Kane, S. K., Hurst, A., & Tobias, J. (2014). 3D Printing in Special Education: Models, Challenges, and Opportunities. Proceedings of the 16th International ACM SIGACCESS Conference on Computers & Accessibility, 121–128.
7. Quigley, C. F., & Herro, D. (2019). An Educator's Guide to STEAM: Engaging Students Across the Curriculum. Teachers College Press.
8. CAST (2018). Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. Retrieved from http://udlguidelines.cast.org
9. Taylor, J. J. (2016). Making Space: Makerspaces, Mindsets, and Schools. Red Barn Publishing

Горборуков В. В.,
канд. тех. наук, ст. дослідник,
наук. співробітник
Національного центру «Мала академія наук України»,
доцент Національного університету «Києво-Могилянська академія»,
slavon07@gmail.com

Приходнюк В. В.,
канд. тех. наук, ст. дослідник, зав. відділу
Національного центру «Мала академія наук України»,
tangens91@gmail.com

Кузьменко О. С.,
д.пед.н., професор, учений секретар секретаріату
Вченої ради Донецького державного
університету внутрішніх справ,
Kuzimenko12@gmail.com

ОНТОЛОГОКЕРОВАНА МОДЕЛЬ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО АНАЛІЗУ ОСВІТНІХ НАРАТИВІВ У STEAM-ОСВІТІ

У тезі розглянуто підхід до інтелектуального аналізу освітніх наративів у контексті STEAM-освіти. Запропонована онтологокерована модель ґрунтується на формальному поданні навчального змісту у вигляді наративних онтологій, семантичній векторизації текстових фрагментів і графовому зіставленні структурних і змістових елементів освітніх наративів. Освітній наратив розглядається як логічно впорядкована система тем, понять, навчальних результатів і змістових зв'язків, що може бути формалізована у вигляді наративної онтології. Засоби штучного інтелекту в цій моделі використовуються для його структурно-семантичного аналізу, виявлення відповідностей, змістових розривів і потенційних зон дискурсивної невизначеності. Практичну демонстрацію виконано на прикладі зіставлення навчальних програм з біології та екології для 10-11 класів стандартного і профільного рівнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, штучний інтелект, освітній наратив, онтологія, семантичне зіставлення, граф відповідностей, дискурсивна невизначеність.

The thesis presents an approach to the intelligent analysis of educational narratives in the context of STEAM education. The proposed ontology-driven model is based on the formal representation of learning content as narrative ontologies, semantic vectorisation of text fragments, and graph-based comparison of structural and semantic elements of educational narratives. An educational narrative is considered as a logically ordered system of topics, concepts, learning outcomes, and semantic relations that can be formalised as a narrative ontology. Artificial intelligence tools are used for its structural and semantic analysis, identification of correspondences, content gaps, and potential areas of discursive uncertainty. The practical demonstration is based on the comparison of Biology and Ecology curricula for Grades 10-11 at standard and profile levels.

Keywords: STEAM education, artificial intelligence, educational narrative, ontology, semantic comparison, correspondence graph, discursive uncertainty.

Сучасна STEAM-освіта потребує не механічного поєднання природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва й математики, а побудови цілісних освітніх траєкторій, у яких навчальні теми, поняття, дослідницькі завдання, практичні дії та очікувані результати утворюють узгоджену смислову систему. У такій системі міждисциплінарність має бути не декларативною ознакою освітнього матеріалу, а реальною структурною властивістю навчального змісту. Особливої актуальності ця проблема набуває в умовах швидкого зростання обсягу цифрового освітнього контенту, який часто створюється незалежно, має різну структуру, використовує відмінну термінологію та не містить явно заданих міжпредметних зв’язків. Для STEAM-освіти це є принциповою проблемою, оскільки її якість визначається не лише наявністю матеріалів з різних дисциплін, а й можливістю встановити між ними змістові відповідності. Методологічно запропонований підхід спирається на онтологокеровану структуризацію інформаційних ресурсів, у межах якої складний предметний зміст подається як система об’єктів, атрибутів і зв’язків [1], а також на принципи трансдисциплінарної консолідації, що передбачають встановлення міжконтекстної зв’язності між різними інформаційними ресурсами та предметними областями [2]. У контексті STEAM-освіти це дає змогу розглядати навчальний матеріал як елемент ширшого смислового простору, у якому можуть бути виявлені прямі тематичні збіги, приховані міжпредметні відповідності, потенційні розриви та зони дискурсивної невизначеності.

Під освітнім наративом у цьому дослідженні розуміється логічно впорядкована послідовність навчальних елементів, що формують цілісну траєкторію засвоєння знань і розвитку компетентностей. Такими елементами

можуть бути теми, підтеми, поняття, навчальні результати, дослідницькі дії, практичні завдання, пояснювальні фрагменти та інші змістові компоненти. У межах STEAM-освіти освітній наратив дає змогу простежити, як окремі предметні знання переходять у міждисциплінарні зв'язки, дослідницькі ситуації та практико-орієнтовані завдання. Онтологічний рівень моделі забезпечує формальне подання освітнього наративу. Навчальна програма, електронний курс, методичний матеріал, опис STEAM-проєкту або інший освітній ресурс перетворюється на наративну онтологію, у якій вузлами є структурні та змістові елементи, а зв'язками - відношення належності, послідовності, ієрархії, змістової залежності або відповідності. У такому вигляді освітній ресурс перестає бути лише лінійним текстом і набуває форми графа знань, придатного для автоматизованої обробки, навігації, візуалізації та порівняння.

Засоби штучного інтелекту в запропонованій моделі виконують семантичну аналітичну функцію. Їхня роль в опрацюванні текстових атрибутів об'єктів онтології. Назви тем, описи розділів, формулювання понять і навчальних результатів перетворюються на векторні представлення у багатовимірному семантичному просторі. Для цього використовується embedding-модель BGE-M3, яка формує векторні представлення текстових атрибутів освітніх наративів і дає змогу порівнювати їхню семантичну близькість [3]. Семантичне зіставлення здійснюється через обчислення подібності між векторними представленнями об'єктів різних наративних онтологій. Як базова міра використовується косинусна подібність. Якщо значення подібності перевищує заданий поріг, між відповідними об'єктами формується зв'язок відповідності. Це дає змогу виявляти близькі за змістом елементи навіть тоді, коли вони мають різні мовні формулювання. Отже, система працює не на рівні простого пошуку однакових слів, а на рівні змістової співвіднесеності навчальних фрагментів.

Практичну демонстрацію підходу виконано на прикладі двох навчальних програм з біології та екології для 10-11 класів: стандартного і профільного рівнів. Обидва ресурси було структуровано, виділено їхні основні змістові елементи та на цій основі побудовано дві наративні онтології. У результаті отримано граф семантичної відповідності між елементами двох освітніх програм. Він показує змістову наступність між стандартним і профільним рівнями, фіксує слабкі зв'язки та виявляє фрагменти, що залишаються непов'язаними.

На рис. 1 подано результат семантичного зіставлення наративних онтологій. Візуальне розрізнення сильних, слабких і відсутніх зв'язків дає змогу виявити узгодженість навчального змісту, потенційні розриви та зони, що потребують експертного уточнення. У STEAM-контексті така аналітика дає змогу перевірити, чи підтримує навчальний матеріал реальний міждисциплінарний сценарій. Штучний інтелект у цьому підході не замінює експерта, а виконує

функцію попереднього виявлення змістових відповідностей, розривів і проблемних зон.

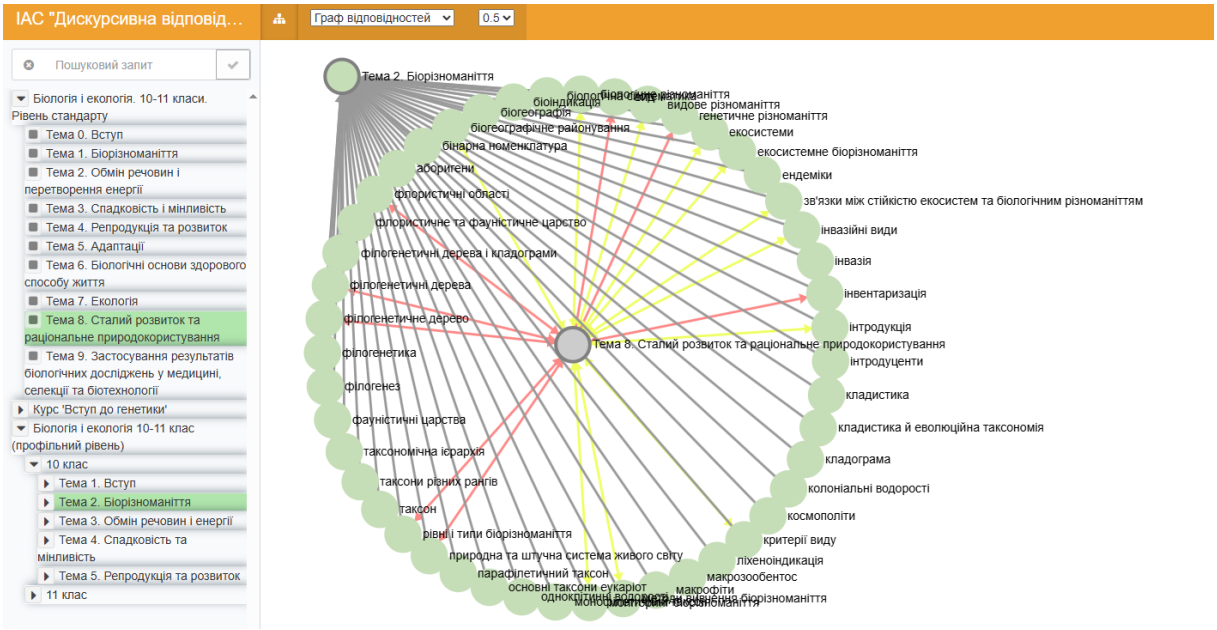


Рис. 1. Демонстрація семантичного зіставлення наративних онтологій навчальних програм з біології та екології стандартного і профільного рівнів.

Отже, онтологокерована модель інтелектуального аналізу освітніх наративів створює технологічну основу для переходу від декларативної міждисциплінарності до формально підтриманої STEAM-інтеграції. Подання освітніх ресурсів у вигляді наративних онтологій, семантична векторизація їхніх змістових елементів і побудова графів відповідності дають змогу виявляти змістові зв’язки, прогалини, дублювання та потенційні зони дискурсивної невизначеності. У практичному вимірі така модель може бути використана для проєктування міждисциплінарних курсів, експертизи освітніх матеріалів, підтримки профільної освіти та створення адаптивних навчальних траєкторій у STEAM-орієнтованому освітньому середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Prykhodniuk V., Gorborukov V. Ontology-Driven Approach to the Structuring of Information Resources Describing a Subject Domain. 2025. С. 320–335. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-89296-7_16
2. Stryzhak O., Gorborukov V., Dovgyi S., Prykhodniuk V., Shapovalov V., Shapovalov Y. Transdisciplinary Principles of Consolidation. Lecture Notes in Networks and Systems. Cham : Springer. 2023. С. 255–269. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-031-46880-3_16
3. Chen J., Xiao S., Zhang P., Luo K., Lian D., Liu Z. M3-Embedding: Multi-Linguality, Multi-Functionality, Multi-Granularity Text Embeddings Through Self-Knowledge Distillation. Findings of the Association for Computational Linguistics ACL 2024. Stroudsburg, PA, USA : Association for Computational Linguistics. 2024. С. 2318–2335. DOI: https://doi.org/10.18653/v1/2024.findings-acl.137

Грабовська Л. Л.,
к.т.н., співзасновниця проєкту European STEAM Lab,
eusteamlab@gmail.com

ОЦІНЮВАННЯ ЗНАНЬ І КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ XXI СТОЛІТТЯ У STEM-ПРОЄКТАХ: ГОТОВІ ЄВРОПЕЙСЬКІ ІНСТРУМЕНТИ ДЛЯ ВЧИТЕЛІВ

У статті розглянуто сучасні підходи до оцінювання знань і компетентностей XXI століття у STEM-проєктах. Проаналізовано роль формувального, рефлективного та компетентнісного оцінювання в умовах сучасної освіти. Особливу увагу приділено європейським рамкам компетентностей EntreComp, DigiComp, GreenComp і LifeComp як готовим інструментам для оцінювання підприємницьких, цифрових, соціально-емоційних та екологічних компетентностей учнів. Висвітлено особливості оцінювання у STEM-освіті, використання цифрових платформ, електронних портфоліо, самооцінювання та проєктних методик. Обґрунтовано значення інклюзивного та персоналізованого оцінювання для розвитку навичок XXI століття й підготовки учнів до викликів сучасного суспільства.

Ключові слова: STEM-освіта; компетентнісне оцінювання; формувальне оцінювання; цифрові компетентності; навички XXI століття.

This article examines contemporary approaches to assessing 21st-century knowledge and competencies in STEM projects. It analyzes the role of formative, reflective, and competency-based assessment in the context of modern education. Particular attention is paid to the European competence frameworks EntreComp, DigiComp, GreenComp, and LifeComp as ready-to-use tools for assessing students' entrepreneurial, digital, social-emotional, and environmental competencies. The article highlights the specific features of assessment in STEM education, the use of digital platforms, electronic portfolios, self-assessment, and project-based methodologies. The importance of inclusive and personalized assessment for the development of 21st-century skills and preparing students for the challenges of modern society is substantiated.

Keywords: STEM education; competency-based assessment; formative assessment; digital competencies; 21st-century skills.

Сучасна STEM-освіта змінює традиційні підходи до оцінювання результатів навчання. Якщо раніше основна увага приділялася перевірці предметних знань, то сьогодні в центрі освітнього процесу перебувають компетентності XXI століття: критичне мислення, креативність, командна взаємодія, цифрова грамотність, підприємливість, екологічна відповідальність та здатність навчатися впродовж життя. Особливо актуальним це стає у STEM-проєктах, де учні працюють над реальними проблемами, створюють прототипи, проводять дослідження та презентують власні рішення.

У сучасній європейській освітній практиці оцінювання дедалі більше переходить від виключно підсумкового до формувального та рефлективного.

Формувальне оцінювання розглядається як інструмент підтримки навчання, який дозволяє вчителю відстежувати прогрес учня, виявляти труднощі та коригувати освітню траєкторію. Рефлективне оцінювання, у свою чергу, допомагає учням усвідомлювати власний розвиток, аналізувати результати діяльності та формувати навички самооцінювання. Такий підхід відповідає сучасним вимогам STEM-освіти, де важливим є не лише кінцевий результат, а й сам процес дослідження, співпраці та пошуку рішень.

Особливістю STEM-проєктів є комплексний характер діяльності учнів. Оцінювання у таких проєктах охоплює постановку проблеми, планування дослідження, аналіз даних, використання технологій, створення прототипів, презентацію результатів та командну взаємодію. Увага приділяється не лише знанням, а й практичним навичкам, творчості, здатності працювати в команді та приймати рішення. [1, 2]

Важливу роль у сучасному компетентнісному оцінюванні відіграють європейські рамки компетентностей EntreComp, DigiComp, GreenComp та LifeComp. Вони надають учителям готові критерії та інструменти для оцінювання навичок XXI століття.

Рамка EntreComp спрямована на розвиток підприємницьких компетентностей. Вона охоплює такі якості, як ініціативність, креативність, здатність до реалізації ідей, відповідальність та вміння працювати в команді. Для оцінювання цих компетентностей використовуються проєктні роботи, портфоліо, самооцінювання, рольові ігри та цифрові бейджі. Наприклад, на порталі Дія є відповідні адаптовані для школярів тести та навіть національна адаптована компетентісна рамка в сфері фінансової грамотності від МОН, до розробки якої долучилися НБУ, Фонд гарантування вкладів, Національна комісія з цінних паперів та фондового ринку. [3, 11, 12].

Рамка DigiComp визначає ключові цифрові компетентності сучасної людини: інформаційну грамотність, цифрову безпеку, створення цифрового контенту, комунікацію та вирішення проблем за допомогою технологій. У країнах Європейського Союзу активно використовуються онлайн-інструменти оцінювання, такі як DigCompSat, Europass Digital Skills Assessment та цифрові портфоліо. [4, 5]

GreenComp орієнтована на формування компетентностей сталого розвитку. Вона передбачає оцінювання екологічного мислення, системного бачення, відповідального ставлення до довкілля та здатності діяти задля сталих змін. Основними методами оцінювання є екологічні проєкти, рефлексивні завдання, дискусії та практичні дослідження. Разом з тим існує гейміфікована платформа для молоді «Game Comp», яка використовує ігровий підхід для вимірювання компетентностей сталого розвитку. [6-8]

LifeComp зосереджується на соціально-емоційних компетентностях: емпатії, саморегуляції, комунікації, стресостійкості та вмінні навчатися. Для оцінювання використовуються спостереження, рефлексивні щоденники, взаємооцінювання та самооцінювання на основі опитувальників. Оскільки LifeComp базується на усвідомленні, знаннях та діях, опитувальники зазвичай використовують 5-бальну шкалу Лайкерта (від «зовсім не згоден» до «повністю згоден»). Шкалу Лайкерта досить легко побудувати, вона забезпечує відносну надійність навіть при невеликій кількості суджень, і при цьому отримані дані легко обробляти. Ця шкала широко поширена в соціологічних та соціально-психологічних дослідженнях. [9, 10]

Європейський досвід демонструє ефективність використання цифрових платформ самооцінювання, електронних портфоліо, компетентнісних рубрик та систем Open Badges. Такі інструменти дозволяють зробити оцінювання більш прозорим, мотивувальним та орієнтованим на особистий прогрес учня.

Важливою тенденцією сучасної STEM-освіти є також інклюзивність оцінювання та застосування принципів універсального дизайну навчання. Учні можуть демонструвати результати через різні формати: презентації, практичні роботи, проєкти, цифрові продукти чи усні виступи. Це створює умови для успішного навчання дітей з різними освітніми потребами.

Отже, сучасне оцінювання у STEM-проєктах дедалі більше орієнтується не на контроль знань, а на підтримку розвитку особистості та формування компетентностей XXI століття. Європейські рамки компетентностей і цифрові інструменти оцінювання допомагають учителям зробити освітній процес більш персоналізованим, практико-орієнтованим та ефективним. Саме такий підхід дозволяє підготувати учнів до викликів сучасного світу та сформувати в них навички, необхідні для успішної самореалізації у майбутньому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. European Commission / EACEA / Eurydice. National Testing of Pupils in Europe: Objectives, Organisation and Use of Results. Brussels: Eurydice, 2009. 110 p.
2. Універсальний дизайн в освіті: посібник / Під заг. ред.Софій Н. З., – К.: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2015. – 76 с.
3. EntreComp Questionnaire: A Self-Assessment Tool for Entrepreneurship Competencies. URL:https://www.mdpi.com/2071-1050/14/5/2983 (дата звернення: 05.05.2026)
4. DigComp-Based Assessment and Monitoring Tools - The Joint Research Centre: EU Science Hub. URL:https://joint-research-centre.ec.europa.eu/projects-and-activities/education-and-training/digital-transformation-education/digital-competence-framework-digcomp/digcomp-based-assessment-and-monitoring-tools_en (дата звернення: 05.05.2026)
5. EU Digital Skills Assessment Tool & European Digital Competence Framework (DigComp) | Learn & Work Ecosystem Library. URL:https://learnworkecosystemli

brary.com/glossary/eu-digital-skills-assessment-tool-european-digital-competence-framework-digcomp/ (дата звернення: 05.05.2026)
6. GreenComp | Salto Green. URL:https://saltogreen.eu/wp-content/uploads/2025/03/GreenComp.pdf (дата звернення: 05.05.2026)
7. Development and validation of a multiple-choice test for sustainability competence in primary school using the GreenComp framework – ScienceDirect. URL:https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666374024000700 (дата звернення: 05.05.2026)
8. GreenComp in Practice: Case studies on the use of the European competence framework – EntreComp4Transition. URL:https://entrecomp4transition.eu/2024/greencomp-in-practice/ (дата звернення: 05.05.2026)
9. The assessment of personal, social and learning to learn key-competence according to the European Lifecomp Framework: the Lifecomp Questionnaire pilot study. URL:https://www.qtimes.it/?p=the-assessment-of-personal-social-and-learning-to-learn-key-competence-according-to-the-european-lifecomp-framework-the-lifecomp-questionnaire-pilot-study (дата звернення: 05.05.2026)
10. LifeComp European Framework for Personal, Social and Learning. URL:https://library.parenthelp.eu/lifecomp/ (дата звернення: 05.05.2026)
11. Рамки підприємницьких компетентностей. URL:ttps://business.diia.gov.ua/initiative/entrepreneurial-competency-framework (дата звернення: 08.05.2026)
12. Рамка фінансових компетентностей дітей та молоді України. URL: Ramka.fin kompetentnostey.dlya.ditey 18.01.2024.pdf (дата звернення: 08.05.2026)

Грановська Олена Сергіївна,
викладач іноземної мови
ВСП « Житомирський торговельно-економічний фаховий коледж ДТЕУ»,
lenahranovskaw@gmail.com

СУЧАСНІ СТРАТЕГІЇ ВДОСКОНАЛЕННЯ АНГЛОМОВНИХ НАВИЧОК У STEAM-ОСВІТІ

Анотація. У статті розглянуто сучасні стратегії вдосконалення англомовних навичок у STEM-освіті. Проаналізовано роль англійської мови як важливого інструменту професійної комунікації, наукової взаємодії та доступу до міжнародних освітніх ресурсів у галузі STEM. Особливу увагу приділено інтегрованому навчанню предмета та мови (CLIL), використанню цифрових платформ, проєктного навчання, інтерактивних методів і технологій штучного інтелекту. Визначено основні труднощі, що виникають у процесі формування англомовної компетентності студентів STEM-спеціальностей, а також запропоновано шляхи їх подолання. Доведено, що поєднання інноваційних педагогічних технологій із комунікативним підходом сприяє ефективному розвитку професійно орієнтованих мовних навичок.

Ключові слова: STEM-освіта, англійська мова, англомовна компетентність, CLIL, цифрові технології, інтерактивне навчання, професійна комунікація, штучний інтелект.

Abstract. The article examines modern strategies for improving English-language skills in STEM education. The role of the English language as an important tool for professional communication, scientific interaction, and access to international educational resources in STEM fields is analyzed. Particular attention is paid to Content and Language Integrated Learning (CLIL), the use of digital platforms, project-based learning, interactive methods, and artificial intelligence technologies. The main difficulties arising in the process of developing English-language competence among STEM students are identified, and ways of overcoming them are proposed. It is proved that the combination of innovative pedagogical technologies with a communicative approach contributes to the effective development of professionally oriented language skills.

Keywords: STEM education, English language, English-language competence, CLIL, digital technologies, interactive learning, professional communication, artificial intelligence.

У сучасному світі STEM-освіта є одним із провідних напрямів розвитку освітньої системи. Вона об’єднує природничі науки, технології, інженерію та математику, формуючи комплексний підхід до підготовки конкурентоспроможних фахівців. Водночас англійська мова стала універсальним засобом міжнародної комунікації у сфері науки, технологій та інновацій. Більшість наукових публікацій, міжнародних конференцій, освітніх платформ і професійних ресурсів функціонують англійською мовою. Саме тому розвиток англомовних навичок студентів STEM-спеціальностей є важливим компонентом сучасної освіти [2;с 24]. Актуальність теми зумовлена необхідністю підготовки фахівців, здатних ефективно використовувати англійську мову у професійній діяльності, здійснювати наукову комунікацію та працювати в міжнародному середовищі. Сучасні освітні тенденції вимагають застосування новітніх стратегій навчання, що поєднують розвиток мовних і професійних компетентностей [5; с115].

Метою статті є аналіз сучасних стратегій удосконалення англомовних навичок у STEM-освіті та визначення ефективних методів формування професійно орієнтованої комунікативної компетентності студентів.

Англійська мова є основою міжнародної наукової комунікації, оскільки понад 80 % сучасних наукових публікацій у сфері STEM публікуються англійською мовою. Англійська мова є основним засобом міжнародної академічної та професійної комунікації. Для студентів STEM-спеціальностей володіння англійською мовою відкриває доступ до сучасних наукових досліджень, міжнародних проєктів, професійних спільнот і цифрових ресурсів.

Сучасні роботодавці висувають високі вимоги до рівня володіння англійською мовою, особливо у сферах інформаційних технологій, інженерії, медицини та наукових досліджень. Англомовна компетентність дозволяє

майбутнім фахівцям працювати з технічною документацією, брати участь у міжнародних конференціях, спілкуватися з іноземними колегами та проходити стажування за кордоном [1; с126].

Важливим аспектом є також розвиток академічного письма. Студенти повинні вміти писати наукові статті, анотації, дослідницькі роботи та презентації англійською мовою. Це сприяє інтеграції у світовий науковий простір і підвищує конкурентоспроможність майбутніх спеціалістів.

Однією з найефективніших стратегій розвитку англомовних навичок у STEM-освіті є технологія CLIL (Content and Language Integrated Learning) [4; с 134]. Вона передбачає одночасне вивчення професійного предмета та іноземної мови.

Застосування CLIL сприяє формуванню мовної компетентності у природному професійному контексті. Студенти не лише вивчають англійську мову, а й використовують її для засвоєння спеціальних дисциплін. Наприклад, викладання фізики, програмування чи біотехнологій англійською мовою дозволяє поєднати професійний і мовний розвиток.

Основними перевагами CLIL є:

– підвищення мотивації студентів;
– розвиток професійної лексики;
– формування навичок критичного мислення;
– удосконалення комунікативної компетентності;
– інтеграція теоретичних знань і практичних умінь.

Водночас впровадження CLIL потребує високого рівня підготовки викладачів, адаптації навчальних матеріалів та використання сучасних методичних підходів.

Цифровізація освіти суттєво вплинула на процес вивчення англійської мови у STEM-середовищі. Сучасні цифрові платформи, онлайн-курси та інтерактивні ресурси забезпечують доступ до великої кількості навчальних матеріалів.

Серед найпоширеніших цифрових інструментів можна виокремити:

– онлайн-платформи для вивчення мов;
– віртуальні лабораторії;
– освітні відео;
– інтерактивні тести;
– електронні словники та перекладачі;
– платформи для дистанційного навчання.

Використання цифрових технологій дозволяє індивідуалізувати навчальний процес, забезпечити гнучкість навчання та створити інтерактивне освітнє середовище [6;с58]. Студенти можуть самостійно обирати темп навчання, виконувати практичні завдання та вдосконалювати мовні навички у реальних професійних ситуаціях.

Особливої популярності набувають масові відкриті онлайн-курси (MOOCs), які пропонують провідні університети світу. Такі курси сприяють одночасному розвитку професійних знань і мовної компетентності.

Отже, сучасні стратегії вдосконалення англомовних навичок у STEM-освіті ґрунтуються на поєднанні мовної підготовки з професійною діяльністю студентів, активному використанні цифрових технологій, інтерактивних методів навчання та міждисциплінарного підходу. Англійська мова сьогодні виконує роль не лише навчальної дисципліни, а й важливого інструменту професійної комунікації, міжнародної співпраці та доступу до світових наукових ресурсів. Саме тому формування англомовної компетентності студентів STEM-спеціальностей є необхідною умовою їхньої успішної професійної реалізації у глобалізованому суспільстві.

Дослідження показало, що ефективність розвитку англомовних навичок значною мірою залежить від використання сучасних педагогічних технологій. Зокрема, інтегроване навчання предмета та мови (CLIL) сприяє формуванню професійної термінологічної бази та розвитку комунікативних умінь у реальному професійному контексті. Проєктне навчання дозволяє студентам застосовувати англійську мову під час виконання практичних завдань, розвитку дослідницьких навичок і презентації результатів власної діяльності. Інтерактивні методи навчання стимулюють активну участь студентів у навчальному процесі, розвивають критичне мислення, навички командної роботи та здатність ефективно спілкуватися англійською мовою.

Особливого значення у сучасній STEM-освіті набувають цифрові технології та засоби штучного інтелекту. Онлайн-платформи, електронні ресурси, віртуальні лабораторії та AI-технології забезпечують персоналізацію навчання, створюють умови для самостійного розвитку мовних навичок і надають можливість швидкого доступу до міжнародних освітніх ресурсів. Використання цифрових інструментів сприяє підвищенню мотивації студентів і формує навички безперервного навчання, що є надзвичайно важливими для майбутніх фахівців STEM-галузей. Водночас існують певні труднощі у процесі формування англомовної компетентності студентів STEM-спеціальностей, серед яких недостатній рівень мовної підготовки, обмежена кількість навчальних годин, складність професійної термінології та психологічні бар’єри під час комунікації. Подолання цих проблем потребує вдосконалення навчальних програм, створення сучасного освітнього середовища, підготовки викладачів до роботи з інноваційними технологіями та активного впровадження практикоорієнтованих методик навчання.

Таким чином, сучасна STEM-освіта потребує комплексного підходу до розвитку англомовних навичок студентів. Поєднання професійної підготовки з

вивченням англійської мови, інтеграція цифрових технологій та використання інноваційних методів навчання сприятимуть формуванню конкурентоспроможних, мобільних і професійно компетентних фахівців, здатних ефективно працювати в міжнародному науковому та професійному середовищі. Перспективи подальших досліджень полягають у вивченні ефективності новітніх цифрових платформ, штучного інтелекту та адаптивних освітніх технологій у процесі розвитку англомовної компетентності студентів STEM-спеціальностей.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Пометун О. І. Інтерактивні технології навчання: теорія та практика. Київ : Освіта, 2018. 304 с.
2. Поліхун Н. І. STEM-освіта: теорія і практика впровадження. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020. 128 с.
3. Семеніхіна О. В. Цифрові технології у професійній підготовці студентів. Суми : СумДПУ, 2021. 240 с.
4. Сисоєва С. О. Інноваційні технології в сучасній освіті. Київ : Педагогічна думка, 2020. 256 с.
5. Тарнопольський О. Б. Методика навчання англійської мови у вищій школі. Дніпро : Університет імені Альфреда Нобеля, 2019. 168 с.
6. Шевченко Л. С. Англійська мова професійного спрямування у STEM-освіті // Педагогічні науки. 2023. № 2. С. 55–61.

Грецький І. О.,
кандидат біологічних наук,
доцент кафедри біотехнології, шкіри та хутра
Київського національного університету технологій та дизайну,
hretskij.io@knutd.edu.ua

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ: STEAM-ПІДХІД ДО НАВЧАННЯ МАЙБУТНЬОГО

Анотація. У роботі розглянуто роль штучного інтелекту як чинника модернізації біотехнологічної освіти в умовах цифрової трансформації науки та виробництва. Обґрунтовано значення STEAM-підходу для формування міждисциплінарних компетентностей майбутніх фахівців біотехнологічної галузі. Показано, що використання генеративного штучного інтелекту, адаптивних освітніх платформ, цифрових лабораторій і віртуальних симуляторів сприяє персоналізації навчання, розвитку дослідницьких навичок та підвищенню ефективності освітнього процесу. Особливу увагу приділено можливостям ШІ у моделюванні біотехнологічних процесів, аналізі генетичних даних, автоматизації лабораторних досліджень і створенні інтерактивного навчального контенту. Водночас окреслено основні виклики впровадження ШІ в

освіту, зокрема питання академічної доброчесності, достовірності інформації, захисту персональних даних і цифрової компетентності викладачів. Зроблено висновок, що інтеграція ШІ у STEAM-орієнтовану біотехнологічну освіту створює передумови для підготовки фахівців, здатних ефективно працювати в умовах інноваційної економіки.

Ключові слова: штучний інтелект, STEAM-освіта, цифрові компетентності, генеративний ШІ, віртуальні лабораторії, персоналізоване навчання.

Abstract. The paper examines the role of artificial intelligence as a factor in the modernization of biotechnology education under the conditions of digital transformation in science and industry. The importance of the STEAM approach for developing interdisciplinary competencies of future biotechnology specialists is substantiated. It is shown that the use of generative artificial intelligence, adaptive educational platforms, digital laboratories, and virtual simulators contributes to personalized learning, the development of research skills, and the improvement of educational efficiency. Particular attention is paid to the potential of AI in modeling biotechnological processes, analyzing genetic data, automating laboratory research, and creating interactive educational content. At the same time, the main challenges of AI implementation in education are outlined, including academic integrity, information reliability, personal data protection, and teachers' digital competence. It is concluded that the integration of AI into STEAM-oriented biotechnology education creates prerequisites for training specialists capable of working effectively in an innovation-driven economy.

Keywords: artificial intelligence, STEAM education, digital competencies, generative AI, virtual laboratories, personalized learning.

Стрімкий розвиток цифрових технологій, біоінформатики, автоматизованих систем аналізу даних та штучного інтелекту суттєво змінює вимоги до професійної підготовки фахівців біотехнологічної галузі. Сучасний біотехнолог повинен володіти не лише ґрунтовними знаннями з біології, генетики, мікробіології та хімії, а й цифровими компетентностями, навичками роботи з великими масивами даних, алгоритмами машинного навчання та програмними середовищами моделювання [1].

У цьому контексті особливої актуальності набуває STEAM-освіта, яка забезпечує інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в єдину систему професійної підготовки. Водночас використання штучного інтелекту (ШІ) створює нові можливості для персоналізації навчання, автоматизації освітніх процесів, проведення віртуальних експериментів та розвитку дослідницьких компетентностей студентів [2].

Одним із найбільш перспективних напрямів є використання ШІ-систем для аналізу генетичних даних, прогнозування біотехнологічних процесів, моделювання біохімічних реакцій та автоматизації лабораторних досліджень [3]. Генеративний штучний інтелект, представлений такими платформами, як ChatGPT, Gemini, Copilot та іншими, дозволяє створювати інтерактивний навчальний контент, генерувати

пояснення складних біотехнологічних процесів, адаптувати навчальні матеріали до індивідуальних потреб студентів та підтримувати дослідницьку діяльність [4]. ШІ-технології сприяють переходу від традиційної моделі навчання до персоналізованого освітнього середовища, де студент виступає активним учасником навчального процесу. Використання інтелектуальних систем дозволяє автоматично аналізувати навчальні досягнення студентів, визначати прогалини у знаннях та формувати індивідуальні освітні траєкторії [8].

STEAM-освіта базується на міждисциплінарній інтеграції знань і спрямована на розвиток творчого, критичного та інженерного мислення. Для біотехнологічної освіти STEAM-підхід є особливо важливим, оскільки сучасні біотехнологічні дослідження потребують поєднання знань із біології, математики, програмування, статистики та інженерії [5].

Інтеграція ШІ у STEAM-освіту створює умови для розвитку дослідницьких компетентностей студентів через виконання проєктних завдань, аналіз реальних даних та моделювання наукових процесів. Студенти мають можливість працювати над міждисциплінарними кейсами, пов’язаними з генетикою, молекулярною біологією, екологічною біотехнологією та фармацевтичними дослідженнями [6].

Важливу роль у цьому процесі відіграють цифрові лабораторії та симулятори, які дозволяють відтворювати складні біотехнологічні експерименти у віртуальному середовищі. Такі технології забезпечують доступність практичного навчання, знижують матеріальні витрати та підвищують безпеку проведення лабораторних робіт [7].

Разом із тим існують певні виклики, пов’язані з використанням ШІ в освіті. Серед них – питання академічної доброчесності, ризики некритичного використання генеративних систем, необхідність перевірки достовірності інформації, захист персональних даних та потреба у підвищенні цифрової компетентності викладачів [8]. У сучасних умовах викладач має виконувати роль фасилітатора освітнього процесу, спрямовуючи студентів на усвідомлене та етичне використання ШІ-технологій.

Практичний досвід викладання біотехнологічних дисциплін у КНУТД, зокрема «Аналіз біологічних даних» та «Біосенсорні інтелектуальні системи», демонструє доцільність використання ШІ-інструментів для інтерпретації експериментальних результатів, статистичного моделювання, візуалізації біологічних даних, аналізу сигналів біосенсорів. Такий підхід підвищує практичну цінність освітнього процесу, оскільки поєднує біологічні, інженерні, інформаційні та математичні компоненти підготовки студентів.

Отже, штучний інтелект є важливим чинником модернізації біотехнологічної освіти та розвитку STEAM-підходу до навчання майбутнього. Інтеграція ШІ-технологій у професійну підготовку біотехнологів сприяє

формуванню міждисциплінарних, цифрових та дослідницьких компетентностей, необхідних для професійної діяльності в умовах цифрової економіки.

Використання генеративного ШІ, віртуальних лабораторій та адаптивних освітніх платформ забезпечує персоналізацію навчання, підвищує ефективність освітнього процесу та створює нові можливості для розвитку інноваційного мислення студентів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Russell S. J., Norvig P. Artificial Intelligence: A Modern Approach, Pearson EText, Global Edition. Pearson Education, Limited, 2021.
2. Holmes W. Artificial Intelligence in Education. Encyclopedia of Education and Information Technologies. Cham, 2020. P. 88–103. URL: https://doi.org/10.1007/978-3-030-10576-1_107.
3. Bengio Y., Courville A., Goodfellow I. Deep Learning. MIT Press, 2016. 800 p.
4. Bougdira A., Al Murshidi G. Generative AI as a Tool for Personalized STEAM K-12 Education. Advances in Computational Intelligence and Robotics. 2025. P. 387–410. URL: https://doi.org/10.4018/979-8-3693-7332-3.ch023.
5. Bertrand M. G., Namukasa I. K. A pedagogical model for STEAM education. Journal of Research in Innovative Teaching & Learning. 2022. URL: https://doi.org/10.1108/jrit-12-2021-0081 (date of access: 14.05.2026).
6. Biodesign and Plant Sciences: Evolving STEAM Pedagogies in Higher Education / G. Danies et al. Quantitative Plant Biology. 2025. P. 1–33. URL: https://doi.org/10.1017/qpb.2025.10022
7. Fitriasih F., Handayani T., Isfaeni H. Smart biotech learning media: A STEAM-IoT based to improve students' problem-solving abilities and collaboration skills. JPBI. 2025. Vol. 11, no. 2. P. 450–459. URL: https://doi.org/10.22219/jpbi.v11i2.39941
8. Boonlue S. Guidance for generative ai in education and research" for teachers. Journal of industrial education. 2024. Vol. 23, no. 2. URL: https://doi.org/10.55003/jie.23202

Гриньків А. П.,
кандидат філософських наук, доцент,
доцент кафедри соціальної роботи УДУ імені Михайла Драгоманова,
grinkiv@ukr.net

МЕТАКОГНІТИВНИЙ ПОТЕНЦІАЛ STEAM-ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ ФОРМУВАННЯ НАВИЧОК САМОРЕГУЛЬОВАНОГО НАВЧАННЯ

Розглянуто метакогнітивний потенціал STEAM-освіти як інтегративної освітньої моделі, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику. Проаналізовано взаємозв'язок метакогнітивних процесів і саморегульованого навчання у трифазній циклічній моделі Б. Циммермана. Обґрунтовано, що проєктно-орієнтоване транс- та міждисциплінарне середовище STEAM створює природні умови для формування метакогнітивної обізнаності, моніторингу й регуляції ключових компонентів

саморегульованого навчання здобувачів освіти. Виокремлено основні емпіричні підтвердження цього зв'язку у новітніх зарубіжних розвідках та окреслено перспективи його впровадження в українському освітньому просторі.

Ключові слова: STEAM-освіта, метакогніція, саморегульоване навчання, метакогнітивна обізнаність, освітні інновації, проєктно-орієнтоване навчання.

This paper examine the metacognitive potential of STEAM education as an integrative educational model combining science, technology, engineering, arts, and mathematics. The interrelation between metacognitive processes and self-regulated learning is analysed within B. Zimmerman's three-phase cyclical model. It is substantiated that the project-oriented, trans- and interdisciplinary STEAM environment creates natural conditions for the formation of metacognitive awareness, monitoring, and regulation the key components of learners' self-regulated learning. Key empirical confirmations of this relationship in recent foreign studies are identified, and prospects for its implementation in the Ukrainian educational space are outlined.

Keywords: STEAM education, metacognition, self-regulated learning, metacognitive awareness, educational innovation, project-based learning.

Реалії сучасної доби засвідчують поглиблення процесів інформатизації, технологічну трансформацію виробництва й зростаючу нелінійність соціально-економічних змін. У відповідь на ці виклики освіта переорієнтовується з трансляції готових знань на розвиток у здобувачів здатностей самостійно діяти, навчатися впродовж життя та виробляти нові смисли в умовах невизначеності. Відомі дослідження компетентностей нашого століття акцентують увагу не на обсязі засвоєної інформації, а на здатностях критично аналізувати, креативно мислити, рефлексувати та діяти в нестабільному середовищі. Серед інтегративних освітніх моделей, які постають як відгуки на згадані тенденції, особливе місце посідає STEAM-освіта.

Поняття STEAM було уведено в науковий обіг у 2006–2008 роках і розкривається як рамка для трансдисциплінарного викладання, відповідно до якої природничі науки і технології інтерпретуються через інженерію та мистецтво, а математика виконує функцію базису. Концепція STEAM розширює раніше відому абревіатуру STEM завдяки залученню гуманітарного й художньо-творчого складника (Arts), що уможливлює подолання типового для класичної дисциплінарної освіти розриву між раціонально-аналітичним та образно-творчим способами пізнання. У цьому контексті STEAM варто розглядати не лише як набір дисциплін, а як цілісний методологічний підхід, що базується на проєктно-орієнтованому, проблемно-орієнтованому й дослідницькому навчанні [5; 6].

В Україні розвиток природничо-математичної освіти на засадах STEM/STEAM має нормативну основу. Відповідна Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) схвалена Кабінетом Міністрів України 5 серпня 2020 року (Розпорядження № 960-р) і передбачає її

широкомасштабне впровадження до 2027 року. Документ визначає такі пріоритетні компетентності, як критичне, інженерне й алгоритмічне мислення, навички оброблення інформації, цифрову грамотність та креативність [4]. Втім для досягнення цих цілей самого лише оновлення змісту й технічного оснащення кабінетів недостатньо. Необхідні психолого-педагогічні механізми, які забезпечать продуктивне функціонування здобувачів освіти в умовах інтегративних, відкритих за результатом завдань. Таким механізмом, на нашу думку, виступає метакогніція.

Як було показано у наших попередніх розвідках, метакогніція, введена Дж. Флейвелом у 1976 році як «знання і пізнання щодо пізнавальних феноменів», охоплює здатність людини аналізувати власні розумові стратегії та керувати власною пізнавальною діяльністю [2]. Метакогнітивні процеси є передумовою впровадження освітніх інновацій, оскільки забезпечують такі компоненти ефективного навчання, як метакогнітивна обізнаність, метакогнітивний моніторинг та метакогнітивна регуляція [2]. Класичні дослідження засвідчили, що рівень розвитку метакогнітивних здібностей прямо пропорційний здатності студентів до успішного засвоєння навчального матеріалу й глибокого розуміння наукових текстів. Сучасні розвідки розширюють це положення, поширюючи його на якісно нові інтегративні й проєктні освітні середовища. У них знання не подається в готовому вигляді, а конструюється самим суб'єктом навчання.

Сучасний етап розвитку метакогнітивної педагогіки характеризується розширенням предметного поля досліджень. Метакогніція все частіше розглядається не лише як індивідуальна психічна характеристика, а як підвалина цілісного процесу саморегульованого навчання (self-regulated learning, SRL). Найвпливовішою теоретичною основою таких розвідок виступає циклічна трифазна модель Б. Циммермана. Згідно з нею, саморегульоване навчання розгортається у трьох взаємопов'язаних фазах. А саме у фазі попереднього обмірковування (forethought), фазі виконання (performance) та фазі саморефлексії (self-reflection), які функціонують рекурсивно. Здобувач планує дію, виконує її, оцінює результат і використовує отриманий досвід для коригування наступних кроків [7]. Б. Циммерман підкреслював, що SRL не є фіксованою рисою особистості, а є гнучким і навчуваним процесом, який формується через моделювання, зворотний зв'язок та цілеспрямовану практику [10].

Принципово важливим є те, що метакогнітивні процеси та саморегуляція є не суміжними, а взаємопроникними феноменами. У моделі Б. Циммермана метакогніція виконує функцію «мостика» між цілепокладанням і виконанням. Вона забезпечує постановку цілей у фазі forethought, моніторинг ефективності стратегій у фазі performance і змістовну оцінку результату у фазі self-reflection [7; 10]. У цьому сенсі саморегульоване навчання можна вважати поведінковою

проєкцією метакогнітивних здатностей, а метакогніцію внутрішнім регулятором саморегульованого навчання. Цим пояснюється логічна послідовність дослідницького руху. Тобто від вивчення метапізнання як такого до вивчення механізмів його розгортання в реальній навчальній діяльності.

Отож, постає закономірне питання, чи створює STEAM-освіта саме ті умови, в яких метакогнітивні процеси можуть розгортатись повноцінно? Свіжі емпіричні дослідження дають на нього схвальну відповідь. Так, у роботі Ф. Вагба, А. Табіє та С. Банат [9] доведено, що систематичне залучення учнів до STEAM-діяльності у математичній освіті початкової школи статистично значуще підвищує рівень їхньої метакогнітивної обізнаності порівняно з традиційним навчанням. Більш загальну картину зростаючої уваги до STEAM-проблематики, зокрема до її психолого-педагогічного складника, дає бібліометричний аналіз Х. А. Марін-Маріна, А. Х. Морено-Герреро та інших [6], який засвідчує стрімке розширення предметного поля цих досліджень упродовж останніх років.

Особливо показовою є праця де у результаті колаборативного STEAM-втручання зафіксовано суттєве покращення здатності учнів організовувати власні навчальні стратегії, оцінювати власне виконання та рефлексувати щодо застосованих когнітивних процесів. Автори підкреслюють, що дисциплінарна інтеграція та кооперативна робота утворюють ефективні шляхи розгортання когнітивної саморегуляції та поглиблення навчання [1]. В іншому дослідженні, виявлено стійкі зв’язки між метакогнітивними навичками й залученістю студентів STEAM-програм вищої освіти, що додатково підтверджує: метакогніція в STEAM є не побічним продуктом, а діагностично значущим виміром освітнього процесу [3].

На нашу думку, такий стійкий зв’язок між STEAM-практикою та метакогнітивним розвитком пояснюється низкою сутнісних ознак STEAM-середовища. Отже, STEAM-проєкт майже завжди структурно повторює процеси саморегуляції Б. Циммермана, тому що учень формулює проблему, планує підходи, експериментує, моніторить процес, корегує дії та рефлексує над результатом. Інтегративний характер завдань вимагає від здобувача експліцитного вибору стратегій із різних дисциплінарних арсеналів, що з необхідністю активує метакогнітивну обізнаність, учневі доводиться «думати про те, як він думає». Мистецький фактор вносить у процес рефлексивно-естетичний вимір. Він посилює емоційно-мотиваційний компонент SRL і сприяє розвиткові «креативної метакогніції», здатності суб’єкта усвідомлювати власні творчі сильні й слабкі сторони та обирати, коли і як бути креативним [3].

Заслуговує на окрему увагу новітній напрям, пов’язаний із використанням інструментів штучного інтелекту як скафолдингу метакогніції в STEM/STEAM-

навчанні. Систематичний огляд, проведений у 2025 році, демонструє, що адаптивні платформи, інтелектуальні системи навчання та генеративні діалогові агенти здатні забезпечувати персоналізований зворотний зв'язок, оперативний моніторинг і стратегічні підказки, які підтримують розвиток метакогніції студентів [8]. Водночас автори застерігають від ризиків автоматизованого спрощення, коли AI пріоритезує швидкість над рефлексією. Це актуалізує проблему педагогічного дизайну STEAM-середовища. Метакогнітивний потенціал розкривається лише за умови, що технологія підтримує, а не заміщує, мисленнєву роботу учня. Інакше кажучи, ефективна інтеграція AI у STEAM повинна спиратись на ту саму циклічну логіку Б. Циммермана, що й «аналогова» проєктна діяльність.

Підсумовуючи, слід зазначити, що STEAM-освіта володіє суттєвим метакогнітивним потенціалом, який реалізується через структурну подібність STEAM-діяльності до циклу саморегульованого навчання, через інтегративний характер проєктних завдань і через рефлексивно-естетичну функцію мистецького складника. Для українського освітнього простору, що рухається в напрямі впровадження STEM/STEAM-підходу відповідно до Концепції до 2027 року, теоретичне опрацювання та практичне впровадження метакогнітивної рамки є необхідним кроком. Без неї STEAM ризикує лишитися на рівні технологічного оновлення, не торкнувшись глибинного перетворення суб'єкта навчання. Подальші перспективи розвідки вбачаємо в розробці моделей метакогнітивних інтервенцій, інтегрованих у STEAM-проєкти, та емпіричному вимірюванні їхнього впливу на формування навичок саморегульованого навчання у здобувачів вищої освіти України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Cabrera Toro, J. F., Cordero Apolo, M. A., Cabrera Toro, M. M., & Cabrera Toro, D. F. (2025). Impact of collaborative STEAM learning on the development of metacognitive skills in students. Salud, Ciencia y Tecnología, 5, 1603. https://doi.org/10.56294/saludcyt20251603
2. Hrynkiv A. Metacognitive research in the context of educational innovation. Вища освіта України. 2016. № 2. С. 37–43.
3. Kaur, K., & Beri, N. (2026). Metacognitive Skills and Student Engagement in STEAM Higher Education: A Gender-Based Analysis. ShodhKosh: Journal of Visual and Performing Arts, 7(1), 118–125. https://doi.org/10.29121/shodhkosh.v7.i1.2026.7018
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text.
5. Leavy, A., Dick, L., Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., & Stylianou, E. (2023). The prevalence and use of emerging technologies in STEAM education: A systematic review of the literature. Journal of Computer Assisted Learning, 39(4), 1061–1082. https://doi.org/10.1111/jcal.12806

6. Marín-Marín, J. A., Moreno-Guerrero, A. J., Dúo-Terrón, P., & López-Belmonte, J. (2021). STEAM in education: a bibliometric analysis of performance and co-words in Web of Science. International Journal of STEM Education, 8(1), 41. https://doi.org/10.1186/s40594-021-00296-x
7. Panadero, E. (2017). A Review of Self-regulated Learning: Six Models and Four Directions for Research. Frontiers in Psychology, 8, 422. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2017.00422
8. Tsakeni, M., Nwafor, S. C., Mosia, M., & Egara, F. O. (2025). Mapping the Scaffolding of Metacognition and Learning by AI Tools in STEM Classrooms: A Bibliometric-Systematic Review Approach (2005–2025). Journal of Intelligence, 13(11), 148. https://doi.org/10.3390/jintelligence13110148
9. Wahba, F. A.-A., Tabieh, A. A. S., & Banat, S. Y. (2022). The power of STEAM activities in enhancing the level of metacognitive awareness of mathematics among students at the primary stage. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 18(11), em2185. https://doi.org/10.29333/ejmste/12562
10. Zimmerman, B. J., & Moylan, A. R. (2009). Self-regulation: Where metacognition and motivation intersect. In D. J. Hacker, J. Dunlosky, & A. C. Graesser (Eds.), Handbook of metacognition in education (pp. 299–315). Routledge/Taylor & Francis Group.

Гут О. А.,
завідувач методичного відділу
КЗПО "Дніпропетровський обласний центр
науково-технічної творчості та
інформаційних технологій учнівської молоді"
Дніпропетровської обласної ради",
ocnttuser02@gmail.com

«STEM БЕЗ НУДЬГИ»: ЯК ЧЕРЕЗ ІНТЕРАКТИВНІ ЗАХОДИ ПЕРЕТВОРИТИ НАВЧАННЯ НА ПРИГОДУ (З ПРАКТИЧНОГО ДОСВІДУ РОБОТИ ЗАКЛАДУ)

У статті розкрито особливості організації STEM-освіти через інтерактивні форми роботи, які сприяють підвищенню мотивації та залученості вихованців до навчального процесу. Описано практичний досвід використання STEM-квестів, челенджів, рольових ігор та проєктної діяльності як ефективних інструментів формування критичного мислення, командної взаємодії та інженерних навичок. Особливу увагу приділено створенню навчального середовища, у якому дитина виступає активним учасником процесу, дослідником і творцем власного досвіду. Наведено приклади реалізації інтерактивних заходів, а також окреслено типові помилки під час організації STEM-занять. Обґрунтовано значення емоційного залучення, гри та практичної діяльності для перетворення навчання на захопливу пригоду.

Ключові слова: STEM-освіта, інтерактивне навчання, STEM-квест, інноваційні технології, позашкільна освіта, проєктна діяльність, гейміфікація, критичне мислення, командна робота, STEM-заходи, робототехніка, творчий підхід, навчання через гру, інженерне мислення, мотивація учнів.

The article reveals the features of organizing STEM education through interactive forms of learning that contribute to increasing students' motivation and engagement in the educational process. It describes practical experience in the use of STEM quests, challenges, role-playing games, and project-based activities as effective tools for developing critical thinking, teamwork, and engineering skills. Particular attention is paid to creating an educational environment in which a child acts as an active participant in the process, a researcher, and a creator of their own experience. Examples of implementing interactive activities are presented, and common mistakes in organizing STEM classes are outlined. The importance of emotional involvement, play, and practical activity in transforming learning into an exciting adventure is substantiated.

Keywords: STEM education, interactive learning, STEM quest, innovative technologies, extracurricular education, project-based learning, gamification, critical thinking, teamwork, STEM activities, robotics, creative approach, learning through play, engineering thinking, student motivation.

Сучасна освіта дедалі більше стикається з викликом: як зацікавити дитину навчанням у світі, де інформація доступна за кілька секунд, а увага дітей постійно перемикається. Особливо це стосується STEM-напряму, який поєднує науку, технології, інженерію та математику. Попри актуальність і перспективність STEM-освіти, навіть найцікавіші теми можуть перетворитися для дітей на складний і нудний процес, якщо подача матеріалу залишається лише теоретичною.

Саме тому сьогодні особливо важливо переосмислювати підходи до організації STEM-навчання та перетворювати його не на "урок", а на пригоду, у якій дитина стає активним учасником процесу.

Запровадження моделей та етапів STEM-освіти в освітній процес є одним із важливих кроків формування концепції нової технічної освіти.

Для моделі освітнього процесу STEM-освіти комунального позашкільного навчального закладу "Дніпропетровський обласний центр науково-технічної творчості та інформаційних технологій учнівської молоді" Дніпропетровської обласної ради" характерним є зміна форми викладання: заняття педагоги будують навколо практичного завдання чи проблеми. Вихованці намагаються самостійно вирішити поставлену їм задачу, зазнаючи помилок, але знаходять правильне рішення самостійно. Тоді як педагог виконує роль регулятора та забезпечує всіма необхідними матеріалами, втручаючись тільки у випадках, коли вихованці зайшли у глухий кут. Теорія ж пояснюється тільки після самостійного виконання завдання. Така система освіти надає дитині автономію, свободу дій, навчає бути самостійним та відповідати за себе.

STEM без нудьги – це навчання, у якому вихованець не просто слухає пояснення педагога, а взаємодіє, досліджує, експериментує та створює власний

досвід. Для дітей STEM – це не абстрактні поняття чи складні формули. Для них це або цікаво й захопливо, або “важко й незрозуміло”.

В нашому закладі позашкільної освіти STEM-діяльність гуртківців починається на ранньому етапі, тому що в час інформаційного прогресу неймовірно важливо вводити нововведення, володіти технологіями та розуміти, як і чому все працює разом.

За STEM-методикою спочатку гра, створення пристроїв, механізмів, а вже потім, в процесі діяльності опанування теорії, нових знань. Саме так і відбувається процес навчання. Діти приходять поцікавитися, але минає небагато часу – і вони роблять власні моделі, навчаються графічній грамоті, моделюють, засвоюють початкові технічні знання.

В роботі гуртка важливий принцип поступовості – від простого до складного. Ці прості STEM-заняття допоможуть дітям закріпити важливі життєві навички та потенційно можуть зацікавити на все життя.

В цьому випадку інтерактивний підхід дозволяє змінити саме сприйняття навчання. У такому форматі дитина:

– не боїться помилятися;
– працює в команді;
– шукає власні рішення;
– відчуває себе дослідником, винахідником або інженером.

Адже діти найкраще запам’ятовують не те, що їм пояснюють, а те, що вони проживають емоційно та практично.

Практика показує, що навіть невелика зміна формату може кардинально вплинути на залученість дітей до освітнього процесу. Замість традиційного пояснення матеріалу значно ефективніше працюють інтерактивні формати, де учасники включаються у процес через дію.

Важливою складовою розвитку STEM-освіти у закладі стало впровадження інтерактивних та практикоорієнтованих форм роботи, які дозволяють вихованцям не лише отримувати знання, а й застосовувати їх у реальних або змодельованих ситуаціях. Особливе місце серед таких форм займають STEM-квести, хакатони, рольові ігри, технічні челенджі та проєктна діяльність. Саме через гру, дослідження та командну взаємодію діти навчаються критично мислити, знаходити нестандартні рішення та не боятися помилок.

Наприклад, звичайне технічне завдання можна перетворити на захопливу місію: “Ви – команда юних інженерів, які мають врятувати та відновити Техно країну Патріотів”.

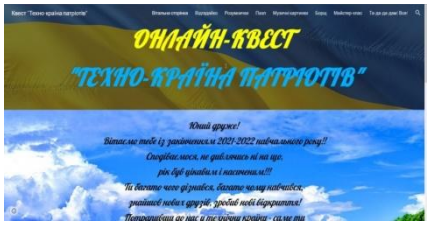
У такому випадку дитина не просто виконує вправу – вона бере участь у сюжеті, відчуває відповідальність, працює на результат і включається емоційно.

Однією з найбільш ефективних сучасних технологій у нашому закладі стала квест-технологія, зокрема вебквести, які поєднують елементи гри, навчання та дослідницької діяльності. Такий формат дозволяє вихованцям самостійно знаходити інформацію, аналізувати її, виконувати практичні завдання та працювати в команді. Водночас педагоги отримують сучасний інструмент мотивації, інтерактивного навчання та оцінювання результатів діяльності учнів.

Перевагою квестів є їхня універсальність та доступність. Вони можуть проводитися як офлайн, так і дистанційно, об'єднуючи вихованців незалежно від місця перебування. Через ігрову форму діти закріплюють набуті знання, розвивають пізнавальну активність, комунікативні навички, інженерне мислення та зацікавленість до різних напрямів STEM-освіти.

Творчою командою педагогів закладу було розроблено низку інтерактивних STEM-заходів, присвячених різним подіям та тематикам: Дню відкритих дверей, новорічним пригодам, завершенню навчального року тощо. Одним із найбільш масштабних та змістовних проєктів став патріотичний вебквест "Техно-країна Патріотів".

У межах квесту вихованці виконують тематичні завдання, демонструючи знання з історії України, географії, біології, мистецтвознавства, інформатики та технічної творчості. Учасники проходять інтерактивні станції, вирішують логічні та технічні задачі, працюють у командах та відчувають себе справжніми дослідниками й винахідниками. Усі активності були об'єднані спільною ідеєю – створення сильної, технологічної та інноваційної країни.






Даний захід набув великої популярності серед вихованців закладу, їхніх батьків та педагогів.

Особливо важливим результатом стало те, що наші вихованці не сприймали завдання як "складні". Навпаки – просили нові етапи й активно пропонували власні ідеї.

Особливістю вебквесту є можливість долучення кожного учасника за допомогою будь-якого гаджета, що робить STEM-досвід доступним та сучасним.

Технокраїна



Подібний підхід ефективно працює і в робототехніці. Навіть така популярна тема може стати або перевантаженою інструкціями, або справжнім простором для творчості.

Замість формату “збери модель за схемою” набагато результативніше створити місію:

– поставити командну мету;
– додати часові обмеження;
– запропонувати проблему для вирішення;
– дозволити експериментувати.

Саме тоді діти починають не копіювати, а мислити як справжні інженери:

“А що буде, якщо зробити по-іншому?”

“А можна додати ще один механізм?”

Так народжується справжній STEM – через цікавість, дослідження та власний досвід.

Одним із поширених міфів є переконання, що для якісного STEM-заходу необхідне дороге обладнання. Насправді основою успішного інтерактивного навчання є не техніка, а ідея та подача.

Іноді достатньо: аркуша паперу, скотчу, простих матеріалів, командної взаємодії, цікавого сюжету.

Навіть проста міні-активність із завданням “створити найвищу конструкцію з аркуша паперу” миттєво включає учасників у процес мислення, пошуку рішень та командної роботи. Перевірено як на дітях, так і на педагогах.

Важливо також уникати типових помилок під час організації інтерактивних занять. Найпоширеніша з них – надмірна кількість теорії та мінімум практики.

Формат: “20 хвилин пояснення і 5 хвилин практики” не дозволяє дітям повноцінно включитися у процес.

STEM має працювати через дію, гру, дослідження та можливість помилятися. Адже саме помилки стають важливою частиною інженерного мислення та розвитку креативності.

Практика показує, що саме інтерактивний підхід дозволяє зробити STEM-освіту емоційно насиченою та мотивуючою. У таких умовах діти не лише здобувають знання, а й вчаться взаємодіяти, генерувати ідеї, брати відповідальність за командний результат та вірити у власні можливості.

Коли STEM-навчання стає інтерактивним:

– діти активно залучаються до роботи;
– перестають боятися помилок;
– навчаються працювати в команді;
– починають мислити самостійно;
– отримують задоволення від навчання.

У результаті формується не лише набір знань, а реальні навички XXI століття такі як критичне мислення, креативність, комунікація, уміння працювати в команді, здатність шукати рішення.

Тож, STEM-освіта – це не про складні формули чи суху теорію. Це про цікавість, досвід, взаємодію та емоції. Саме через інтерактивні заходи, квести, ігри та проєкти навчання може перетворитися для дитини на захопливу пригоду.

І найважливіше – діти можуть забути окремі пояснення чи правила, але вони обов'язково запам'ятають те, що створили власноруч, що пережили емоційно та що стало для них справжнім відкриттям.

Sьогодення крокує,

Tехнічно дивує!

Eнергію кожного

Mайбутньому презентує!

Тому сучасний STEM – це не просто навчання. Це простір, де дитина може досліджувати, помилятися, вигадувати й відчувати себе творцем майбутнього.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. – Київ : Атіка, 2009. – 684 с.
2. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020. – Т. 77, № 3. – С. 1–15.
3. Ващенко Л. С. STEM-освіта як пріоритетний напрям модернізації освітнього процесу // Освіта та розвиток обдарованої особистості. – 2018. – № 3. – С. 5–10.
4. Гуревич Р. С., Кадемія М. Ю. Інформаційно-комунікаційні технології в навчальному процесі та наукових дослідженнях : навчальний посібник. – Вінниця : Планер, 2012. – 380 с.
5. Збірник матеріалів STEM-тиждень. – К., 2020р.
6. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року // Міністерство освіти і науки України. – Київ, 2020.
7. Сайт інституту модернізації змісту освіти https://imzo.gov.ua/stem-osvita/

Дабдіна О. С.,
учитель англійської мови
КЗ «Харківський ліцей №14 Харківської міської ради»,
sunny@gymn14.net

Пронь І. О.,
учитель англійської мови
КЗ «Харківський ліцей №14 Харківської міської ради»,
proninna8@gmail.com

STEAM У РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ: ДОСВІД СТВОРЕННЯ УЧНЯМИ АНГЛОМОВНИХ МУЛЬТФІЛЬМІВ НА ЕКОЛОГІЧНІ ТЕМИ

Анотація. Стаття розглядає інтегративний STEAM-підхід (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) як ефективний інструмент розвитку креативності учнів. На прикладі практичного досвіду створення англомовних анімаційних фільмів демонструється, як поєднання знань з ІТ, географії, біології, екології, англійської мови та мистецтва сприяє формуванню ключових компетентностей XXI століття. Проєкт ілюструє перехід від теорії до практики в рамках STEAM-освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, розвиток креативності, англомовні анімаційні фільми, екологічна освіта, CLIL, проєктне навчання, штучний інтелект в освіті, міжпредметна інтеграція.

Abstract. This article explores the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Art, and Mathematics) as an effective tool for developing students' creativity. Drawing on practical experience of creating English-language animated films on environmental topics, the authors demonstrate how integrating knowledge from IT, geography, biology, ecology, English language, and art contributes to the formation of key 21st-century competencies. The project, which combines content learning with language practice through CLIL, serves as a successful example of bridging theory and practice in STEAM education. Special attention is paid to the use of artificial intelligence in the animation creation process.

Keywords: STEAM education, creativity development, English-language animated films, environmental education, CLIL, project-based learning, artificial intelligence in education, interdisciplinary integration.

Сучасна освіта стикається з серйозним викликом – підготувати учнів до життя в умовах швидких змін, де одних лише предметних знань недостатньо. Необхідні креативне мислення, здатність інтегрувати інформацію з різних галузей та генерувати інноваційні рішення. Традиційна «силосна» модель, за якої предмети існують майже ізольовано один від одного, вже не відповідає сучасним вимогам. Саме тому STEAM-освіта, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, набуває все більшого поширення [1].

Мистецтво (art, «A» у STEAM) відіграє особливо важливу роль у розвитку креативності. Воно дає можливість учням виражати складні наукові концепції

через емоційний і візуальний досвід. Одним із найефективніших методів є створення анімаційних фільмів, особливо на актуальні екологічні теми. Такий проєкт природно поєднує міжпредметні знання та мотивує учнів завдяки реальній творчій діяльності [2].

Креативність у контексті STEAM – це не просто художня діяльність, а здатність поєднувати ідеї з різних дисциплін для вирішення конкретних проблем. Дослідження підтверджують, що інтеграція мистецтва в STEM-підхід суттєво підвищує мотивацію учнів, критичне мислення, рівень збереження знань та емоційну залученість. Учні, які беруть участь у STEAM-проєктах, краще бачать взаємозв'язки між предметами та розвивають «growth mindset» – переконання, що здібності можна розвивати через зусилля та практику [3].

Створення мультфільмів є особливо потужним інструментом, оскільки поєднує storytelling, візуальне мистецтво, технології та науковий зміст. Еко-анімації допомагають перетворювати абстрактні екологічні проблеми (зміна клімату, втрата біорізноманіття, забруднення довкілля) на зрозумілі та емоційно близькі історії. Теж саме можна сказати про анімації про місто, які допомагають висвітлювати проблеми забруднення повітря, озеленення міста, забруднення, урбанізації тощо.

У своїй практиці викладання англійської мови ми активно застосовуємо STEAM-підхід, пропонуючи учням створювати власні англомовні анімаційні фільми на теми, що вивчаються. Робота триває не один урок, а зазвичай 4–8 тижнів. Учні працюють у командах по 2–4 особи, що сприяє розвитку співпраці.

На прикладі теми «Природа. Екологічні проблеми» проєкт реалізується наступним чином. На першому етапі учні збирають і аналізують інформацію: досліджують проблему знищення лісів, презентують причинно-наслідкові зв'язки, статистичні дані (кількість знищених лісів щоденно/щорічно) та географічні карти (де можна знайти ділянки знищених лісів).

Далі команди переходять до створення сценарію та візуального втілення мультфільму. Учні самостійно обирають інструменти: Stop-motion, Powtoon, Canva, Blender або Scratch. Дедалі частіше групи використовують штучний інтелект для генерації анімації. У такому випадку вони пишуть детальні англомовні промпти, які стають частиною звіту про проєкт.

Окремий етап присвячено розробці персонажів, діалогів, саундтреку та музичного оформлення (зокрема, з використанням сервісу Suno). Саме на цьому етапі найяскравіше проявляється креативність: учні експериментують з метафорами, емоційним наповненням та способами зробити персонажів «живими».

Увесь сценарій, озвучення та субтитри виконуються англійською мовою. Таким чином, проєкт ефективно реалізує підхід CLIL (Content and Language Integrated Learning), коли учні опановують мову через змістовне використання.

Проєкт завершується презентацією готових мультфільмів. Один із них – «Wendy the Witch Saves the Forest» («Відьма Венді рятує ліс») – був представлений на міжнародному конкурсі iWISE Virtual Final і здобув золоту медаль.

Таким чином, протягом роботи над проєктом учні активно розвивають креативність: генерують оригінальні ідеї, долають творчі кризи, вчаться приймати та використовувати фідбек. Створений власними руками мультфільм дає відчуття реального результату. Командна робота сприяє покращенню міжпредметних знань, навичок комунікації та IT-компетентностей.

Позитивні відгуки однокласників, учителів та перемога на конкурсі суттєво підвищують мотивацію та впевненість учнів у власних силах. Усе це формує важливі якості для майбутнього: критичне мислення, готовність до інновацій та відповідальність.

Досвід створення англомовних екологічних мультфільмів яскраво демонструє потужний потенціал STEAM-освіти для розвитку креативності. Такий підхід не лише закріплює теоретичні знання, а й виховує активних, творчих і відповідальних громадян. STEAM сьогодні – це не просто сучасна методика, а цілісна філософія освіти, яка робить навчання живим, осмисленим і максимально наближеним до реальних викликів сьогодення.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Filipe, J.; Baptista, M.; Conceição, T. Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development. Educ. Sci. 2024, 14, 676. https://doi.org/10.3390/educsci14060676
2. Create animations to give STEAM to STEM https://www.wixie.com/blog?id=5721
3. STEM and Art: Combining Creativity and Critical Thinking for Kids https://kidcreate.com/blog?post=stem-and-the-arts

Дегтярьова Катерина Олексіївна,
старший викладач
кафедри європейських мов ДБТУ,
kate.ua21@gmail.com

АНГЛІЙСЬКА МОВА ЯК ІНСТРУМЕНТ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОЇ STEAM-ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ВИЩОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті досліджено роль англійської мови як інструменту міждисциплінарної STEAM-освіти у закладах вищої освіти. Проаналізовано сучасні тенденції розвитку STEAM-підходу та особливості інтеграції англійської мови у професійну підготовку студентів немовних спеціальностей. Визначено основні функції англійської мови у системі STEAM-освіти, зокрема комунікативну, інформаційну, інтеграційну та професійно-орієнтовану. Розглянуто можливості використання CLIL-підходу, проєктного навчання, цифрових технологій та інструментів штучного інтелекту у процесі викладання англійської мови професійного спрямування. Наведено приклади міждисциплінарних STEAM-

проєктів для студентів природничих спеціальностей. Обґрунтовано, що інтеграція англійської мови у STEAM-освіту сприяє розвитку критичного мислення, креативності, цифрової грамотності, навичок професійної комунікації та підвищує мотивацію студентів до навчання. Визначено перспективні напрями розвитку міждисциплінарної іншомовної освіти у закладах вищої освіти в умовах цифровізації та глобалізації освітнього простору.

Ключові слова: STEAM-освіта, міждисциплінарне навчання, CLIL, цифрові технології, штучний інтелект, професійно орієнтоване навчання, креативність, іншомовна компетентність.

Abstract. The article examines the role of the English language as a tool of interdisciplinary STEAM education in higher education institutions. Modern trends in the development of the STEAM approach and the peculiarities of integrating the English language into the professional training of students of non-linguistic specialties are analyzed. The main functions of the English language within the STEAM education system are identified, including communicative, informational, integrative, and professionally oriented functions. The possibilities of using the CLIL approach, project-based learning, digital technologies, and artificial intelligence tools in teaching professionally oriented English are considered. Examples of interdisciplinary STEAM projects for students of natural science specialties are presented. It is substantiated that the integration of the English language into STEAM education contributes to the development of critical thinking, creativity, digital literacy, professional communication skills, and enhances students' motivation for learning. перспективе directions for the development of interdisciplinary foreign language education in higher education institutions under the conditions of digitalization and globalization of the educational space are identified.

Keywords: STEAM education, interdisciplinary learning, CLIL, digital technologies, artificial intelligence, professionally oriented learning, creativity, foreign language competence.

Сучасна вища освіта активно змінюється. У навчальний процес дедалі більше впроваджують цифрові технології, інноваційні методики та міждисциплінарний підхід. Одним із найактуальніших напрямів сьогодні є STEAM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину практикоорієнтовану систему навчання [4]. Її головна мета – підготувати фахівця нового покоління: людину, яка вміє критично мислити, творчо вирішувати проблеми, працювати в команді та швидко адаптуватися до змін сучасного інформаційного суспільства [6].

У такому освітньому середовищі особливу роль відіграє англійська мова. Сьогодні це вже не просто окрема гуманітарна дисципліна, а універсальний інструмент міжнародної наукової та професійної комунікації. Саме англійська відкриває доступ до сучасних досліджень, міжнародних освітніх платформ, програм академічної мобільності та глобального професійного середовища [1]. Вона фактично стає «мовою інтеграції» різних галузей знань.

Особливо важливою є інтеграція англійської мови у професійну підготовку студентів немовних спеціальностей – зокрема ветеринарної медицини, біотехнологій, харчових технологій та інших природничих напрямів. Майбутнім фахівцям уже недостатньо лише професійних знань. Вони мають уміти працювати з англомовними джерелами, презентувати результати досліджень, брати участь у міжнародних проєктах і впевнено комунікувати у професійному середовищі [3].

Саме тому дослідження ролі англійської мови у STEAM-освіті є особливо актуальним. Важливо знайти сучасні способи інтеграції іншомовної підготовки у міждисциплінарне навчання та визначити, як англійська мова допомагає формувати професійні компетентності студентів.

Метою даного дослідження є аналіз ролі англійської мови як інструменту міждисциплінарної STEAM-освіти у закладах вищої освіти, а також визначення ефективних шляхів інтеграції STEAM-підходу у викладання англійської мови професійного спрямування.

Для досягнення поставленої мети було використано кілька методів дослідження:

- аналіз і синтез наукової літератури з проблематики STEAM-освіти;
- порівняльний аналіз сучасних освітніх підходів;
- метод узагальнення для визначення основних тенденцій міждисциплінарного навчання;
- описовий метод для характеристики практичного використання STEAM-технологій у викладанні англійської мови.

STEAM-освіта базується на інтеграції різних галузей знань та орієнтується на практичне застосування отриманих компетентностей [6]. На відміну від традиційної освіти, де дисципліни часто вивчаються окремо одна від одної, STEAM-підхід допомагає студентам бачити взаємозв’язки між предметами та комплексно підходити до розв’язання професійних завдань.

Додавання мистецького компонента до STEM-моделі робить навчання більш творчим. Воно сприяє розвитку креативності, нестандартного мислення та здатності генерувати інноваційні ідеї [7]. Сучасні роботодавці все більше цінують не лише професійні знання, а й так звані soft skills: комунікабельність, гнучкість, уміння працювати в команді, критично мислити та швидко адаптуватися до нових викликів.

STEAM-освіта активно використовує проєктне та проблемно-орієнтоване навчання, цифрові технології, дослідницьку діяльність та інтерактивні методи. Такий підхід дозволяє студентам застосовувати знання на практиці й готуватися до реальних професійних ситуацій.

У сучасному освітньому просторі англійська мова фактично стала міжнародною мовою науки, технологій та академічної комунікації [1]. Більшість наукових публікацій, професійних ресурсів, цифрових платформ і міжнародних конференцій функціонує саме англійською. Через це підвищення рівня іншомовної компетентності студентів немовних спеціальностей стає необхідністю.

У системі STEAM-освіти англійська мова виконує одразу кілька функцій: комунікативну, інформаційну, професійно орієнтовану, інтеграційну та міжкультурну. Завдяки їй студенти отримують доступ до сучасної наукової інформації, міжнародного професійного досвіду та актуальних досліджень. Використання англомовного контенту допомагає поєднувати професійні дисципліни та розвивати міждисциплінарні компетентності [2].

Особливу увагу сьогодні приділяють підходу CLIL (Content and Language Integrated Learning), який поєднує вивчення предмета та іноземної мови [3]. У такому форматі англійська стає не лише метою навчання, а й інструментом засвоєння професійного контенту. Наприклад, студенти ветеринарної медицини можуть аналізувати клінічні кейси, працювати з міжнародними науковими статтями або створювати професійні презентації англійською мовою.

Інтеграція англійської мови у професійно орієнтоване навчання сприяє:

- розвитку академічної мобільності;
- формуванню професійної комунікативної компетентності;
- підвищенню мотивації до навчання;
- розвитку критичного мислення;
- підготовці студентів до міжнародної професійної діяльності.

Одним із найефективніших способів реалізації міждисциплінарної освіти є використання STEAM-технологій під час викладання англійської мови. Сучасне навчання має бути інтерактивним, практичним і максимально наближеним до реальних професійних потреб.

Особливе місце у STEAM-освіті займає проєктна діяльність. Працюючи над міждисциплінарними проєктами, студенти аналізують професійні проблеми, досліджують наукові джерела, шукають інноваційні рішення та презентують результати англійською мовою [4].

Серед прикладів таких STEAM-проєктів можна виокремити:

- створення презентацій про сучасні біотехнології;
- аналіз екологічних проблем;
- розробку інформаційних постерів про інфекційні захворювання тварин;
- створення відеопрезентацій про інновації у ветеринарній медицині;
- моделювання професійних ситуацій англійською мовою.

Такі завдання допомагають розвивати креативність, комунікативні навички, уміння працювати в команді, інформаційну грамотність та навички вирішення проблем.

Крім того, використання мистецьких елементів робить процес навчання більш творчим та емоційно залученим. Студенти можуть створювати інфографіку, цифрові постери, подкасти, відео та мультимедійні проєкти англійською мовою.

Важливою складовою сучасної STEAM-освіти є цифрові технології та інструменти штучного інтелекту [6]. Цифровізація відкриває нові можливості для персоналізації навчання, розвитку автономності студентів та створення інтерактивного освітнього середовища.

Серед найпопулярніших цифрових ресурсів можна виділити онлайн-платформи, інтерактивні сервіси, віртуальні лабораторії, мобільні застосунки та AI-інструменти для створення навчального контенту.

Штучний інтелект може використовуватися для:

- генерації професійно орієнтованих текстів;
- створення інтерактивних завдань;
- розвитку навичок академічного письма;
- моделювання професійних ситуацій;
- автоматизації оцінювання.

Дослідження показують, що мультимодальне навчання та використання цифрових ресурсів позитивно впливають на розвиток мовних навичок студентів і значно підвищують їхню мотивацію до навчання [5].

Інтеграція AI-технологій у викладання англійської мови дозволяє адаптувати навчальні матеріали до професійних потреб студентів та створювати індивідуальні освітні траєкторії. Наприклад, студенти можуть використовувати AI для аналізу наукових статей, підготовки презентацій, створення професійних діалогів або написання академічних текстів.

Отже, інтеграція англійської мови у STEAM-освіту є перспективним напрямом розвитку сучасної вищої освіти. Міждисциплінарний підхід допомагає формувати конкурентоспроможного фахівця, готового працювати у міжнародному професійному середовищі.

Серед перспективних напрямів розвитку можна виділити:

- упровадження CLIL-технологій;
- створення міждисциплінарних курсів;
- розвиток міжнародної академічної співпраці;
- використання цифрових платформ та AI-інструментів;
- підвищення цифрової компетентності викладачів і студентів.

Особливо важливим залишається професійний розвиток викладачів. Сучасний педагог повинен володіти методиками міждисциплінарного навчання, цифровими технологіями та навичками організації STEAM-проєктів.

Підсумовуючи, можна сказати, що STEAM-освіта є одним із ключових напрямів модернізації сучасної вищої освіти. У цьому контексті англійська мова виступає не лише засобом комунікації, а й потужним інструментом професійного розвитку, міждисциплінарної взаємодії та інтеграції у міжнародний науковий простір.

Інтеграція STEAM-підходу у викладання англійської мови сприяє розвитку критичного мислення, креативності, цифрової грамотності та професійної комунікативної компетентності студентів. А використання проєктної діяльності, цифрових технологій і штучного інтелекту робить навчання більш практичним, сучасним та мотивуючим.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку ефективних методичних моделей інтеграції STEAM-технологій у викладання англійської мови професійного спрямування, а також на вивчення впливу цифрових ресурсів на формування міждисциплінарних компетентностей студентів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Wingrove P., Zuaro B., Yuksel D., Nao M., Hultgren A. K. (2025). English-medium instruction in European higher education: Measurement validity and the state of play in 2023/2024. Applied Linguistics. DOI:10.1093/applin/amaf020
2. Guo M. (2023). STEAM Education Concept in English Teaching Practice Process Based on Big Data Evolutionary Network Influence Analysis. EAI Endorsed Transactions on Scalable Information Systems. DOI:10.4108/eetsis.3828
3. Sanz de la Cal E., Ortiz-Revilla J., Alonso-Centeno A., Greca I. M. (2023). Co-teaching among English pre-service teachers for integrated STEAM+CLIL education. Porta Linguarum: An International Journal of Foreign Language Teaching and Learning. – P. 195–212. DOI:10.30827/portalin.vi2023c.29644
4. Бровченко А. (2024). STEAM-підхід у неперервній дизайн-освіті України. Молодь і ринок. – № 1(221). – С. 32–37. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.296276
5. Rahmanu E., Molnár G. (2024). Multimodal Immersion in English Language Learning in Higher Education: A Systematic Review. Heliyon. – Vol. 10 (2). DOI:10.1016/j.heliyon.2024.e38357
6. Sánchez Milara I., Cortés Orduña M. (2024). Possibilities and Challenges of STEAM Pedagogies. DOI:10.48550/arXiv.2408.15282
7. Mertala P., Fagerlund J., Slotte Dufva T. (2024). Rethinking the A in STEAM: Insights from and for AI Literacy Education. DOI:10.48550/arXiv.2405.18179

Деміхова С. В.,
викладач кафедри гуманітарних наук
Національної академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного,
svitlanademikhova@gmail.com

Жукова А. Р.,
професор кафедри іноземних мов та військового перекладу
Національної академії сухопутних військ
імені гетьмана Петра Сагайдачного,
annetta000@gmail.com

ТРАНСФОРМАЦІЯ НАВЧАННЯ КУЛЬТУРИ КОМУНІКАЦІЇ У ВЗВО: ВІД ТЕОРЕТИЧНИХ МОДЕЛЕЙ ДО STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО МОДЕЛЮВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ ВЗАЄМОДІЇ

Умови сучасної війни вимагають від офіцера не лише знання статуту, а й спроможності швидко взаємодіяти у технологічно складних умовах. Відповідно минув час викладу суто теоретичних відомостей на лекціях. Необхідність трансформації підходів до навчання культури комунікації майбутніх офіцерів у вищих військових навчальних закладах (ВЗВО) в умовах сучасної мережецентричної війни . Пропонуємо відійти від застарілих репродуктивних теоретичних варіантів викладу інформації у процесі навчання і перейти до впровадження STEAM-орієнтованого моделювання (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Поєднання «мистецтва» живого спілкування та психології із цифровими технологіями і чітким інженерним розрахунком , що дозволить створювати складні сценарії професійної взаємодії, наближені до реальних умов служби. Адаптивності у комунікації, емоційному інтелекту - компоненту «Arts» як інструменту розвитку м'яких навичок (soft skills) - приділяється особлива увага. Акцентовано на тому, що комунікація – це такий самий інструмент управління, як і зброя, і вона має працювати на випередження. Такий підхід сприяє формуванню суб'єкт-суб'єктної взаємодії та відповідає концепції Mission Command, прийнятій у країнах-членах НАТО.

Ключові слова: культура комунікації, ВЗВО, STEAM-підхід, професійна взаємодія, військова освіта, моделювання ситуацій, soft skills, Mission Command.

Modern warfare conditions require an officer to possess not only knowledge of military regulations but also the ability to interact rapidly in technologically complex environments. Consequently, the era of purely theoretical lectures has passed. There is a critical need to transform the approaches to teaching communication culture for future officers in Higher Military Educational Institutions (HMEIs) within the context of contemporary network-centric warfare.

We propose a shift away from outdated, reproductive theoretical methods of information delivery toward the implementation of STEAM-oriented modeling (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). By combining the "art" of interpersonal communication and psychology with digital technologies and precise

engineering calculation, we can create complex scenarios of professional interaction that closely mirror real service conditions.

Special attention is given to adaptability in communication and emotional intelligence–the "Arts" component–as a tool for developing soft skills. It is emphasized that communication is a management tool as vital as weaponry, and it must function proactively. This approach fosters subject-to-subject interaction and aligns with the Mission Command concept adopted by NATO member states.

Keywords: military education, culture of communication, STEAM approach, professional interaction, soft skills, modeling, Mission Command, NATO standards.

У сучасних умовах низьку ефективність у формуванні практичної стійкості комунікативних навичок демонструють традиційні теоретичні моделі гуманітарної підготовки офіцерів, які ми десятиліттями використовували. Вони не формують стійкої навички у динамічному середовищі, а просто дають знання.

Отримані й засвоєні знання правил спілкування без апробації в імерсивному середовищі залишаються пасивною інформацією, що не перетворюється у дію. В умовах гібридних загроз доцільно переходити від статичних знань до динаміки творення навичок. Майбутні офіцери можуть знати принципи лідерства, правила ведення переговорів, але не вміти застосувати їх у стресовій ситуації, що є необхідним для швидкого реагування, у момент загрози.

Інноваційні методики вводять теоретичні питання у динамічний професійний контекст і забезпечують життєздатність навички в реальному часі. Інформація та якість взаємодії між людьми стають вирішальними факторами перемоги, оскільки переходимо до мережецентричних операцій [5]. Швидше, ніж будь-коли, сьогодні змінюється характер збройної боротьби та управління військами. Наше дослідження пропонує перехід до STEAM-орієнтованого моделювання, бо поєднання мистецтва комунікації (того самого компоненту Arts у системі STEAM), технологій і природничих наук у навчальному процесі дозволяє створювати реалістичні моделі професійної взаємодії, оскільки сучасний офіцер є одночасно й техніком, й аналітиком, й психологом. Акцентуємо на синергії технологій та особистості. Військова комунікація цифрова та інструментальна за формою (канали зв’язку, АСУ), математично точна за структурою (стандарти НАТО, лаконічність доповідей), але суто гуманітарного змісту (Arts) [1]. Офіцер повинен бути зрозумілим, переконливим, етичним.

Саме тому наша тема «Трансформація навчання культури комунікації у ВВНЗ» – це про стратегічну готовність майбутнього офіцера, а не просто про гуманітарну освіту.

У контексті військової гуманітаристики (інтеграція точності, логіки та технологій у гуманітарну сферу) абревіатура STEAM асоціюється із технічними

дисциплінами, але для навчання саме культури комунікації майбутніх офіцерів найбільш критичним є компонент Arts (мистецтво/гуманітарні науки). Саме він перетворює суху передачу даних на ефективну взаємодію [4].

Риторика як мистецтво переконання, яка є компонентом Arts, навчає будувати агрументовані, логічні й емоційно зрілі промови, що у критичних ситуаціях зможуть мотивувати особовий склад, бо комунікація офіцера є інструментом лідерства, а не просто наказом для підлеглих. Особливо, з огляду на СтратКом, комунікація має бути ще й результативною. Увесь СтратКом держави руйнує низька культура комунікації офіцера, оскільки він є частиною великої стратегічної комунікації. Вивчення мовного етикету, міжкультурних особливостей, іноземної мови (Technology), у межах гуманітарного блоку, допоможе офіцерові уникнути конфліктів під час роботи в міжнародних штабах НАТО.

Необхідністю переходу на євроатлантичні стандарти штабної культури, потребою у швидкій верифікації даних для прийняття командирських рішень та роллю публічного іміджу офіцера у сучасних стратегічних комунікаціях зумовлено опрацювання теми «Презентація як форма публічного виступу військовослужбовця у професійній комунікації». За естетику та зрозумілість презентацій, як візуального продукту – сучасної доповіді офіцера, відповідає мистецька складова (композиція, колір, шрифт, а це є частиною Arts). Увесь комплекс впливає на швидкість сприйняття інформації командиром, передачі важливих даних. Підготовка відбувається із метою подання доповіді керівництву (Decision Making), навчання та інструктажу (Training), що візуалізує складні процеси, інформування та координації (Briefing), наукової та проєктної діяльності (Development), морально-психологічного забезпечення, що базуються на принципах когнітивної психології (як мозок сприймає дані). Поєднання природничих наук, технологій та мистецтва комунікації (того самого компоненту Arts у системі STEAM) дозволяє нам створювати у навчальному процесі реалістичні моделі професійної взаємодії [2].

З метою формування стійких комунікативних навичок потрібно впроваджувати підходи від теорії до дії, а саме:

– імерсивні технології (VR/AR);
– кейс-методи та ситуаційні завдання (Action Learning);
– бойовий психологічний тренінг (Stress Inoculation Training);
– дебрифінг (AAR – After Action Review)

Подання інформації забезпечує використання ІТ-платформ та засобів РЕБ. Неоднозначність у бойовому стресі і шум усувають лаконічність і точність. Від бойового духу офіцера, його уміння транслювати зміст і довіру залежить успіх операції. Емоційний інтелект майбутнього офіцера, розвиток м’яких навичок

(*soft skills*) допомагає будувати здорову атмосферу у підрозділі, запобігати конфліктам, зчитувати невербальні сигнали співрозмовника.

Розраховуємо ризики, цільову авдиторію, обираємо інструментарій, тобто переходимо від лінійної моделі до системного моделювання комунікації як складного інженерного процесу. Для створення лаконічних і чітких військових розпоряджень.

STEAM-підхід передбачає креативність і критичність мислення, і поєднати ці принципи з військовою субординацією допомагає інтеграція цих концепцій у спосіб розмежування підготовки (креативність) і виконання (субординація). Офіцер має застосовувати критичне мислення на етапі прийняття рішення, щоб оцінити ландшафт, логістику, психологію ворога. Для статутного спілкування військовий STEAM є каркасом, який дозволяє заповнювати його креативними ідеями. Командир повинен мати щонайменше два варіанти вирішення завдання, стандартний і нестандартний, враховуючи технічну вразливість ворога. Культура розумної ініціативи – концепція Mission Command (управління через місію) передбачає, що командир ставить завдання, а підлеглий проявляє креативність та інженерне мислення з метою вирішення у який спосіб його виконати [3]. Комунікація офіцера спрямовується на стимулювання мислення підлеглого, а не просте виконання завдання. Операційна система забезпечує стабільність роботи – це субординація, а програмне забезпечення дозволяє вирішувати нестандартні завдання – це STEAM-підхід.

У результаті трансформації випускник ВВНЗ здатний проєктувати ефективну взаємодію у цифровому та стресовому середовищі, а не просто володіє правильним мовленням. Гуманітарна підготовка має перестати бути «фоновою» дисципліною. Впровадження іммерсивних та інтерактивних методів дозволяє перетворити знання про комунікацію на сформовану професійну дію, де офіцер діє рефлекторно, правильно та ефективно в найкритичніші моменти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. NSTA Press, 2022. 120 p. (англ.).
2. Kuzminska O. Digital environment of the university: communication, collaboration, and learning. Information Technologies and Learning Tools. 2023. Vol. 94, No. 2. P. 15–30. (англ.).
3. Mission Command : NATO Strategy and Concept. Allied Joint Doctrine for the Conduct of Operations (AJP-3). NATO Standardization Office. URL: nato.int (дата звернення: 01.05.2026).
4. STEAM-освіта в умовах цифровізації суспільства: теорія і практика : монографія / за заг. ред. Н. В. Морзе. Київ : Академвидав, 2023. 240 с.
5. Осьодло В. І., Лазебна О. М. Психологія професійної комунікації в умовах мережецентричних війн. Вісник Національного університету оборони України. 2023. № 5 (75). С. 88–96.

Джабраілова-Кушнір Е. Д.,
здобувачка ступеня доктора філософії
поза аспірантурою кафедри старовинної музики,
Національна музична академія України (м. Київ, Україна),
консультантка з мистецької освітньої галузі ЦПРПП м. Київ,
elmiradzhabrailova19@gmail.com

МИСТЕЦТВО ЯК ПЕРЕОСМИСЛЕННЯ ЗНАННЯ: ВІД STEM ДО STEAM

Анотація. Метою дослідження є осмислення ролі мистецтва у трансформації сучасної освітньої парадигми від STEM до STEAM, а також узагальнення досвіду проведення міжгалузевого заходу «ArtLab: освіта, творчість, інновації» як простору професійної взаємодії, педагогічної рефлексії та апробації інтеграційних освітніх підходів.

Методи дослідження включали аналіз науково-методичних джерел, узагальнення та інтерпретацію педагогічного досвіду, педагогічне спостереження – емпіричний метод педагогіки, опис і рефлексивний аналіз результатів практичної діяльності педагогів у межах міжпредметного заходу.

У результаті дослідження встановлено, що інтеграція мистецьких практик у STEM-освіті створює умови для розвитку критичного мислення, креативності, проєктних і дослідницьких умінь здобувачів освіти, а також сприяє підвищенню професійної готовності педагогів до впровадження інноваційних освітніх підходів. З'ясовано, що практичний формат міжгалузевої взаємодії забезпечує ефективне поєднання теоретичних положень STEAM-освіти з реальними освітніми практиками та стимулює переосмислення традиційних моделей навчання.

Висновки дослідження свідчать, що мистецтво в STEAM-парадигмі постає не як допоміжний або декоративний компонент освітнього процесу, а як важливий інструмент формування цілісного освітнього досвіду, який поєднує науково-технічні знання з творчістю та гуманістичними цінностями. Досвід проведення заходів формату «ArtLab» підтверджує доцільність розвитку міжгалузевих освітніх ініціатив як ефективного засобу професійної підтримки педагогів та чинника трансформації сучасного освітнього середовища.

Ключові слова: STEAM-освіта, STEM-освіта, інтегроване навчання, міжгалузеві зв'язки, креативність, дизайнерське мислення, мистецька освіта, інноваційні освітні практики.

Abstract. The aim of the study is to conceptualize the role of art in the transformation of the contemporary educational paradigm from STEM to STEAM, as well as to generalize the experience of organizing the interdisciplinary event "ArtLab: Education, Creativity, Innovation" as a space for professional interaction, pedagogical reflection, and the testing of integrated educational approaches.

The research methods included the analysis of scientific and methodological sources, the generalization and interpretation of pedagogical experience, pedagogical observation as an empirical method of pedagogy, as well as descriptive and reflective analysis of the results of teachers' practical activities within the framework of the interdisciplinary event.

The findings of the study demonstrate that the integration of artistic practices into STEM education creates conditions for the development of critical thinking, creativity, project-based and research skills among learners, and also contributes to enhancing teachers' professional readiness to implement innovative educational approaches. It was established that the practical format of interdisciplinary interaction ensures an effective combination of the theoretical foundations of STEAM education with real educational practices and stimulates the reconsideration of traditional teaching models.

The conclusions of the study indicate that art within the STEAM paradigm should not be viewed as an auxiliary or decorative component of the educational process, but rather as an important tool for shaping a holistic educational experience that combines scientific and technological knowledge with creativity and humanistic values. The experience of organizing events in the "ArtLab" format confirms the relevance of developing interdisciplinary educational initiatives as an effective means of professional support for educators and as a factor in the transformation of the contemporary educational environment.

Keywords: STEAM education, STEM education, integrated learning, interdisciplinary connections, creativity, design thinking, art education, innovative educational practices.

Постановка проблеми. STEM-освіта стала стратегічним напрямком освітніх реформ у всьому світі, зумовлених нагальною потребою забезпечити здобувачів освіти науковими, технологічними та інженерними навичками, що відповідають новим професійним і суспільним вимогам. Протягом останніх десятиліть система STEM еволюціонувала від переважно дисциплінарно орієнтованого підходу до більш інтегрованої та проєктно-орієнтованої моделі, спрямованої як на підвищення академічних результатів у науці та математиці, так і на розвиток критичного мислення, здатності до розв'язання проблем і адаптивності. Освітяни та представники індустрії дедалі частіше розглядають STEM-освіту як ключову для економічного розвитку та соціального поступу з огляду на прискорений темп наукових відкриттів і технологічних інновацій [4].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Подальший розвиток STEM-освіти дозволив чіткіше окреслити його системні недоліки, що виникли в ході практичної реалізації. У дослідженні Л. Гавріласа та К. Т. Котсіса «Еволюція STEM-освіти та перехід до STEAM/STREAM» акцентовано увагу на тому, що хоча наявні програми ефективно передають науковий зміст, педагоги з різних країн світу, зокрема США, Європи та Азії, відзначають брак креативності, а також гуманістичних і мистецьких підходів. Це усвідомлення спричинило інтеграцію мистецтв у STEM і зумовило появу моделі STEAM [там само].

Науковці Д. Агілера, Х. Ортіс-Ревілья, Н. Радзивілл у своїх дослідженнях підкреслюють, що саме інтеграція мистецького компонента в STEM-освіту сприяє розвитку креативності, формуванню гуманістичних цінностей та

стимулюванню інноваційного мислення учнів [5, 3]. STEAM розглядають як багатоцільовий, широкомасштабний освітній підхід, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему. Засновниця напряму STEAM Джоржетта Якмен визначає його як «міждисциплінарне вивчення природничих наук та технологій в інтерпретації через інженерію (технічну творчість) та мистецтвознавство на фундаменті математики» [1, с. 7]. Д. Якмен підкреслює, що STEAM – «це більше, ніж об'єднання образотворчого мистецтва та дизайнерського мислення з галузями STEM», а ширший гуманітарний контекст: ліберальні мистецтва відповідають на питання «хто і чому», тоді як STEM – «що і як» [там само].

Подібні погляди поділяють і українські педагоги, які впроваджують STEAM-підходи у межах Нової української школи (НУШ), наголошуючи на важливості балансу між технічними та гуманітарними складовими освіти. Зокрема вітчизняні дослідники в галузі дизайн-освіти трактують STEAM як інтердисциплінарний підхід, що базується на взаємодоповненні арт-дисциплін (мистецьких і гуманітарних) та природничо-математичного блоку. Така синергія дає змогу вченим, інженерам, підприємцям та художникам налагоджувати ефективний діалог для генерування інноваційних ідей в академічній та соціальній сферах, а також для спільного проєктування високотехнологічних рішень [там само].

Виділення невирішених раніше частин загальної проблеми. Наразі в освітніх закладах України STEAM-освіта виступає скоріше як концепція, аніж окремий предмет навчального плану. Інтеграція мистецтва реалізується переважно через курс «Мистецтво» в межах НУШ, де STEAM-підхід збагачує освітній процес новими міжпредметними зв'язками. Паралельно в Україні активно розвиваються недержавні та спеціалізовані установи, для яких цей підхід є базовим. Серед них – Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України, Полтавський центр STEAM-освіти, а також профільні STEAM-лабораторії, зокрема в місті Києва.

Ефективне впровадження STEAM-освіти потребує як оновлення змісту навчання, так і належної професійної підготовки педагогів. Учителі мають вміти володіти інтерактивними прийомами, методами розвитку дизайн-мислення, проєктно-орієнтованого навчання та бути здатними адаптувати методи викладання до різноманітних потреб сьогодення. Важливим є поєднання творчих якостей із ґрунтовною експертністю у сфері STEM та одній чи кількох галузях мистецтва. Це передбачає розуміння художніх технік, стилів, історії мистецтва та сучасних тенденцій.

Стрімкий розвиток технологій та новітніх мистецьких практик у XXI столітті актуалізує потребу в постійній самоосвіті й удосконаленні професійних

компетентностей педагогів. Учителі STEAM-моделі виступають каталізаторами інтеграції творчих і мистецьких умінь із науково-технічними знаннями, забезпечуючи формування у здобувачів освіти ключових навичок XXI століття.

Додаткові труднощі зумовлені тим, що традиційна шкільна система історично розмежовує мистецтво й науку як самостійні сфери знання. Унаслідок цього вчителі не завжди готові поєднувати мистецькі та STEM-предмети в єдиний освітній простір. Крім того, мистецька та STEM-галузі потребують відмінних підходів до навчання, оцінювання й організації освітнього процесу, що вимагає від учителя гнучкості, адаптивності та здатності працювати міждисциплінарно.

За таких умов особливого значення набуває діяльність Центрів професійного розвитку педагогічних працівників (ЦПРПП). Їхня функція полягає у сприянні розробленню індивідуальних траєкторій професійного зростання, наданні консультацій з освітніх питань, створенні простору для професійної взаємодії та обміну досвідом. Центри також забезпечують апробацію міжгалузевих освітніх практик, що відповідають сучасним державним та професійним стандартам.

Одним із прикладів такої діяльності став захід «ArtLab: освіта, творчість, інновації», організований консультантами Центру професійного розвитку педагогічних працівників м. Києва. Захід проводився в межах теми «STEM, STEAM, STREAM-освіта: засоби активізації пізнавальної та дослідницької діяльності учнів» і став платформою для обговорення інтеграційних підходів у сучасній освіті.

Метою статті є осмислення ролі мистецтва у трансформації сучасної освіти та узагальнення досвіду проведення заходу «ArtLab: освіта, творчість, інновації» як простору міжгалузевої взаємодії, педагогічної рефлексії та творчого пошуку шляхів упровадження STEAM-моделі в межах мистецької й технологічної освіти.

З огляду на сформульовану мету статті доцільним є звернення до аналізу структури, змісту та практичних результатів окресленого заходу, що дає змогу розкрити потенціал STEAM-підходу через конкретні форми педагогічної діяльності, міжгалузевої взаємодії та мистецько-технологічної інтеграції в сучасному освітньому процесі.

Виклад основного матеріалу дослідження. Практичний захід «ArtLab: освіта, творчість, інновації» складався з трьох тематичних частин, кожна з яких була спрямована на розвиток професійної взаємодії педагогів мистецької та технологічної галузей, обмін досвідом і осмислення можливостей упровадження інноваційних освітніх підходів у сучасному освітньому процесі.

Перша частина заходу – «Музична майстерка» – передбачала обмін професійним досвідом між викладачами музичного мистецтва. Учасники презентували власні методичні напрацювання, ділилися практиками організації

уроків мистецтва, а також демонстрували способи використання інноваційних методів для активізації пізнавальної діяльності учнів, розвитку творчого мислення й залучення учнівства до активної взаємодії з мистецьким матеріалом.

Друга частина – «Художня майстерка» – була присвячена професійному діалогу між викладачами образотворчого мистецтва та технологій. У її межах учасники презентували власні професійні здобутки, авторські методичні розробки та практичний досвід реалізації мистецьких і технологічних проєктів. Особлива увага приділялася міжпредметному характеру сучасної освіти, інтеграції творчих і технологічних практик, а також можливостям використання проєктно-орієнтованого навчання в межах STEAM-підходу.

Третя частина заходу мала дискусійно-рефлексивний характер і була спрямована на обговорення проблем і перспектив підвищення ефективності професійної діяльності педагогів у межах мистецької та технологічної галузей. У процесі обговорення учасники аналізували сучасні виклики освітнього процесу, обмінювалися професійними спостереженнями та рефлексували щодо можливостей інтеграції інноваційних освітніх моделей у практику сучасної школи.

Окрему увагу в межах заходу було приділено презентації особливостей упровадження STEAM-підходу у мистецькій і технологічній освіті. Консультанти Центру професійного розвитку педагогічних працівників м. Києва ознайомили учасників із ключовими принципами цієї освітньої моделі, акцентуючи увагу на розвитку міжгалузевого мислення, творчості, дослідницьких навичок.

У межах практичної частини заходу учасникам також було запропоновано виконати творчу вправу «Передбачення на 100 років». Метою завдання стало стимулювання креативного та проєктного мислення педагогів через моделювання можливих трансформацій книги в майбутньому. Учасникам пропонувалося поміркувати над тим, яким чином може змінюватися форма, функціональність і спосіб взаємодії з книгою впродовж наступного століття під впливом технологічного розвитку, цифровізації та нових культурних практик.

Працюючи в командах, до складу яких входили вчителі мистецтва й технологій, учасники розробляли власні концепції «книги майбутнього» та представляли їх у вигляді схематичних візуальних моделей. Завдання передбачало поєднання творчого уявлення, елементів дизайну, технічного мислення та міжгалузевої взаємодії. Такий формат роботи сприяв розвитку навичок колективного проєктування, візуалізації ідей, рефлексії щодо майбутнього освітніх і культурних об’єктів, а також демонстрував практичні можливості реалізації STEAM-підходу в освітньому середовищі.

Одним із практичних прикладів такого підходу став ознайомчий проєкт, присвячений «переосмисленню поняття книги» як об’єкта міжпредметного

проєктування. У межах заходу учасникам було представлено різні варіанти інтерпретації книги – як традиційного носія тексту та як мистецького, дизайнерського й технологічного об'єкта. Зокрема, розглядалися як класичні паперові видання, так і нетрадиційні форми книги, створені з використанням різних матеріалів і технік.

Одним із прикладів стала декоративна конструкція у формі книги, виконана у вигляді металевої коробки, що поєднувала елементи дизайну, інженерного мислення та художнього проєктування. Іншим прикладом був сейф, стилізований під книгу, який зберігав зовнішні ознаки традиційного видання, але водночас набував нової функціональності. Окрему увагу привернули інтерактивні музичні книги, обладнані механізмами звукового відтворення. Такі видання дозволяють не лише ознайомлюватися з текстовою інформацією, наприклад про композитора, а й безпосередньо прослуховувати музичні твори завдяки вбудованим аудіомодулям.

Представлені приклади демонстрували, що книга в контексті STEAM-освіти може розглядатися і як текстовий об'єкт, і як результат інтеграції мистецтва, технологій, дизайну та інженерного мислення. Такий підхід сприяє розвитку творчості, проєктного мислення та здатності учнів переосмислювати традиційні форми культури через сучасні міждисциплінарні практики.

Наступним етапом практичної роботи стала інтерактивна вправа «Концептуальний батл», метою якої був обмін думками щодо переваг, викликів і можливостей упровадження інноваційних освітніх підходів, зокрема STEM та STEAM-освіти. Формат вправи передбачав елементи дискусії та рольової взаємодії: учасники об'єднувалися у дві команди – «оптимістів» і «песимістів». Представники першої групи мали аргументувати потенційні переваги й перспективи впровадження STEM/STEAM-підходів, тоді як друга група зосереджувалася на ризиках, труднощах і можливих обмеженнях їх реалізації в сучасній школі.

Для активізації дискусії консультанти Центру професійного розвитку педагогічних працівників м. Києва модерували обговорення, пропонуючи учасникам проблемні питання. Зокрема, предметом обговорення стали можливості реалізації STEM та STEAM-навчання в умовах обмежених матеріально-технічних ресурсів, способи оцінювання результатів навчання в межах STEAM-освіти, а також роль мистецтва в сучасному освітньому процесі – як декоративного елемента чи як основи формування креативного мислення.

У ході дискусії учасники дійшли висновку, що STEAM-освіта є стратегічно важливим напрямом модернізації сучасної освіти, адже вона сприяє формуванню критичного мислення, творчих здібностей і вмінь командної взаємодії під час спільної проєктної роботи.

Водночас було окреслено низку труднощів, які ускладнюють ефективне впровадження таких підходів у закладах освіти. Під час обговорення було відзначено, що, попри значну кількість методичних матеріалів і практичних рекомендацій щодо впровадження STEM-освіти, питання реалізації STEAM-підходу в освітньому середовищі досі залишається недостатньо висвітленим у науково-методичній літературі. Зокрема, існує обмежена кількість прикладів, які демонструють способи інтеграції мистецького компонента у проєктну та дослідницьку діяльність учнів.

Завершальним етапом вправи стало формулювання практичних рекомендацій щодо впровадження інноваційних освітніх підходів у професійну діяльність педагогів. Консультанти мистецької та технологічної галузей ЦПРПП м. Києва наголосили на важливості орієнтації на інтереси учнів, розвитку їхньої природної допитливості та інтеграції мистецького й культурного досвіду в освітній процес. Особливу увагу було приділено необхідності формування в учнів сталої потреби у взаємодії з мистецтвом поза межами школи – зокрема через відвідування музеїв, сучасних інтерактивних експозицій і культурних просторів, що передбачають безпосередню взаємодію з мистецьким об’єктом.

Окрім цього, учасникам було рекомендовано використовувати методи STEM і STEAM-освіти для формування в учнів уміння бачити взаємозв’язки між мистецтвом, життєвим досвідом і знаннями з інших навчальних предметів. Такий підхід сприяє розвитку цілісного бачення світу, інноваційного мислення та здатності застосовувати здобуті знання в нових міжпредметних контекстах.

У межах заходу «ArtLab: освіта, творчість, інновації» учасники також отримали інформаційну брошуру, у якій було подано визначення основних освітніх моделей, окреслено їхні ключові принципи та наведено приклади практичного впровадження STEM і STEAM-підходів у сучасному освітньому процесі.

Таким чином, практичний захід «ArtLab: освіта, творчість, інновації» став важливим простором професійної підтримки педагогів мистецької та технологічної галузей, спрямованим на розвиток міжгалузевій взаємодії, обмін досвідом та осмислення можливостей упровадження STEM і STEAM-підходів у сучасному освітньому середовищі. Учасники заходу мали змогу не лише ознайомитися з теоретичними засадами інноваційних освітніх моделей, а й отримати практичні рекомендації щодо проєктування та реалізації STEAM-уроків у власній професійній діяльності.

Отже, у процесі дослідження було осмислено роль мистецтва в трансформації сучасної освітньої парадигми від STEM до STEAM, у межах якої мистецтво постає не як допоміжний або декоративний компонент навчання, а як повноцінний інструмент формування творчого, критичного та міжгалузевого

мислення. Проведений аналіз засвідчив, що інтеграція мистецьких практик у STEM-освіту сприяє переосмисленню самого процесу пізнання, розвитку проєктного підходу, творчої взаємодії та здатності учнів і педагогів працювати на перетині різних галузей знання.

У статті було узагальнено досвід проведення практичного заходу «ArtLab: освіта, творчість, інновації» як простору міжгалузевої взаємодії, педагогічної рефлексії та творчого пошуку шляхів упровадження STEAM-моделі в мистецькій і технологічній освіті.

Проведений захід підтвердив, що подібні освітні ініціативи є важливим складником професійного розвитку педагогічних працівників, оскільки сприяють формуванню готовності до впровадження інноваційних освітніх підходів, розвитку творчої ініціативи та пошуку нових моделей організації сучасного уроку. Особливого значення набуває системна підтримка педагогів у процесі адаптації STEAM-підходів до реальних умов освітнього середовища, а також створення сталих платформ для професійного діалогу між представниками різних освітніх галузей.

У зв’язку з актуальністю зазначеної проблематики Центр професійного розвитку педагогічних працівників м. Києва планує подальше проведення серії міжгалузевих заходів формату «ArtLab», спрямованих на розвиток STEAM-освіти в сучасному освітньому просторі. Зокрема, заплановано проведення заходу «ArtLab: освіта через дослідження і творчість», що передбачає взаємодію мистецької та природничої галузей, а також заходу «ArtLab: простір освіти між мистецтвом і математикою», у межах якого консультанти мистецької й математичної галузей презентуватимуть практичні моделі інтеграції STEAM-підходів у навчальний процес.

Таким чином, досвід проведення заходів формату «ArtLab» засвідчує перспективність міжгалузевих освітніх ініціатив як ефективного засобу професійної підтримки педагогів і розвитку сучасного освітнього середовища, у якому мистецтво, технології та наука взаємодіють як цілісна система формування знання й культурного досвіду.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с.
2. Власюк І. В., Синьо В. В., Мисюк О. Ю. Вплив STEAM-освіти на формування творчих здібностей учнів. Педагогічна академія: наукові записки. 2025. № 17. DOI: 10.5281/zenodo.15321292.
3. Aguilera D., Ortiz-Revilla J. STEM vs. STEAM education and student creativity: a systematic literature review. Education Sciences. 2021. Vol. 11, No. 7. Article 331. DOI: 10.3390/educsci11070331.

4. Gavrilas L., Kotsis K. T. The evolution of STEM education and the transition to STEAM/STREAM. Aquademia. 2025. Vol. 9, No. 1. Article ep25002. DOI: 10.29333/aquademia/16313.
5. Radziwill N. M., Benton M. C., Moellers C. From STEM to STEAM: reframing what it means to learn. STEAM. 2015. Vol. 2, No. 1. P. 1–7. DOI: 10.5642/steam.20150201.3.
6. Yakman G. STEAM: An educational framework to relate things to each other and reality [Електронний ресурс] // K12 Digest. 2021. URL: https://www.k12digest.com/steam-an-educational-framework-to-relate-things-to-each-other-and-reality/ (дата звернення: 14.05.2026).

Добровольський В. Л.,
викладач Кропивницького фахового коледжу харчування та торгівлі,
vova30051986@ukr.net

STEM-ІНСТРУМЕНТИ НА ЗАНЯТТЯХ ІЗ ЗАРУБІЖНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

Анотація: У статті розглядається впровадження STEM-підходу на заняттях із зарубіжної літератури спрямоване на підвищення якості освітнього процесу, забезпечення його відповідності європейським стандартам та оновлення змісту навчання з урахуванням наукових досягнень та технологічних інновацій в освіті. На прикладі програмових творів зарубіжних письменників Б. Брехта та О. Уайльда показується принцип STEM-підходу інтеграції предметів зарубіжної літератури та економіки; зарубіжної літератури та англійської мови.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-проєкт, літературний твір, читач, текст, автор, дискусія.

Abstract: The article considers the implementation of the STEM approach in foreign literature classes aimed at improving the quality of the educational process, ensuring its compliance with European standards and updating the content of education taking into account scientific achievements and technological innovations in education. The example of the program works of foreign writers B. Brecht and O. Wilde shows the principle of the STEM approach of integrating the subjects of foreign literature and economics; foreign literature and the English language.

Keywords: STEM education, STEM-project, literary work, reader, text, author, discussion.

Упровадження STEM-підходу на заняттях із зарубіжної літератури спрямоване на підвищення якості освітнього процесу, забезпечення його відповідності європейським стандартам та оновлення змісту навчання з урахуванням наукових досягнень та технологічних інновацій в освіті.

STEM (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) – природничі науки, технології, інженерія та математика. Акронім STEM

вживається для позначення популярного напряму в освіті, що охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering) та математику (Mathematics).

Принципи STEM можна запроваджувати як на заняттях з інформатики та математики, так і на заняттях із зарубіжної літератури. Адже інструменти STEM урізноманітнять навчальний процес та унаочнить знання, тим самим зробивши їх більш доступними для розуміння та запам'ятовування.

Основні STEM-підходи з літератури це інтеграція предметів: поєднання літератури з економіко, географією, біологією, історією, фізикою та математикою; проєктна діяльність: створення цифрових продуктів за мотивами творів світових письменників (буктрейлери), проєкти; інженерний підхід: спроєктувати об'єкт, згаданий у книзі; гейміфікація: використання цифрових ігор та квестів для перевірки знань.

Інтеграція STEM у літературну галузь змінює сам характер навчання здобувачів освіти. Здобувачі освіти не просто відтворюють зміст твору, а аналізують, досліджують, моделюють і створюють свої STEM-проєкти як кінцевий результат. У них формуються критичне мислення, креативність, навички роботи з інформацією та здатність бачити зв'язки між різними галузями знань. Це саме ті компетентності, які визначені як ключові в концепції Нової української школи.

Водночас важливо пам'ятати: STEM-елементи не повинні витісняти літературний аналіз. Їхнє завдання - поглибити розуміння твору і зробити процес навчання більш діяльнісним і осмисленим [1].

Сучасний студент повинен не лише вміти читати та аналізувати твір, а й знаходити у ньому джерело нових ідей для реалізації, пов'язаних із іншими науками: математикою, біологією, географією, астрономією, інформатикою, економікою.

Навчальна програма із зарубіжної літератури дає можливості для вивчення предмета і можливостей впровадження елементів STEM - освіти на заняттях. Світ творів Гомера, Данте Аліг'єрі, Вільяма Шекспіра, Амадея Гофмана, Моріса Метерлінка, Бертольта Брехта, Оскара Уайльда, Гійома Аполлінера - це далеко не повний перелік реалізації STEM під час роботи з художнім твором.

Під час проведення заняття із зарубіжної літератури на тему: «Англійська література. Оскар Уайльд. Ідейно - естетичні погляди і творчий шлях митця. Жанрова і стильова своєрідність роману «Портрет Доріана Грея». Система образів. Еволюція головного героя» з елементами англійської мови здобувачі освіти на моїх заняттях використовуючи метод проектного дослідження, розглядають етико - філософський сенс конфлікту краси і моралі в романі; особливості втілення різних аспектів естетизму в образах твору; прослідковують

еволюцію головного героя; розкривають символіку роману; потрактовують уайдлівські парадокси; виявляють елементи імпресіоністичної техніки у стилі письменника, представляючи свої проєкти на українській та англійській мові.

Кваліфікаційні вимоги до знань, умінь та навичок студентів:

Знаннєвий компонент - *студент знає* історію формування жанру роману у світовій літературі, його різновиди; *розуміє* специфіку розвитку роману в XIX ст., *називає* його жанрові ознаки;

Діяльнісний компонент *– студент виявляє* ознаки типовості образів у реалістичному романі; *характеризує й порівнює* романні образи у зв'язках із дійсністю, середовищем, світоглядними шуканнями митців; на підставі прочитаних творів *виокремлює* ознаки різновидів; *зіставляє* образи персонажів; створює STEM – проєкти;

Ціннісний компонент *– студент висловлює судження* щодо порушених у романах проблем; *дає оцінку* героям, використовуючи навички критичного мислення.

Ключові компетентності

Спілкування державною мовою; студент *пояснює* суть поняття «роман»; ***Спілкування іноземними мовами*** *читає* тексти (уривки) іноземною мовою (за умови володіння нею);

Математична компетентність – *студент установлює* причиново-наслідкові зв'язки між типовими характерами й типовими обставинами їх формування;

Компетентності в природничих науках і технологіях – *студент коментує* та *аналізує* різні інтерпретації та оцінки критиків щодо прочитаних романів;

Інформаційно – цифрова компетентність – *студент використовує* цифрові технології для створення презентацій за прочитаними творами;

Уміння вчитися – *студент використовує* словники, довідники для здобуття теоретичних знань про розвиток жанру роману;

Ініціативність і підприємливість – *студент створює* обкладинку або рекламу улюбленого роману, коментує свій задум;

Соціальна та громадянська компетентності – *студент аналізує* вплив соціуму на особистість*; висловлює власну думку* щодо суспільних і моральних питань, порушених у прочитаних творах;

Обізнаність та самовираження у сфері культури – *студент зіставляє* прочитані твори з екранізаціями, ілюстраціями тощо, *критично оцінює* їх; *визначає* особливості культури, які знайшли відбиток у романах XIX ст.

Міжпредметні зв'язки: Англійська мова, Всесвітня історія, Українська мова.

Послідовність, короткий зміст та методика проведення заняття

№	Структурні елементи	Час	Методи і форми діяльності
1.	Організаційна частина	5 хв.	- Привітання; - Перевірка присутніх; - Перевірка готовності студентів до заняття; - Оформлення запису в журналі.
2.	Мотивація навчальної діяльності. Повідомлення теми та мети заняття.	5 хв.	- Пояснення актуальності теми; - Повідомлення теми та мети заняття.
3.	Активізація опорних знань студентів. Вступний інструктаж.	10 хв.	- Бесіда за питаннями.
4.	Формування вмінь та навичок. Поточний інструктаж.	50 хв.	- Робота в групах; - Бесіда за запитаннями; - Творча презентація; - Перегляд відеоматеріалів; - Складання сенкану.
5.	Підбиття підсумків.	8 хв.	- Заключне слово викладача; - Проблемні запитання; - Тестування; - Оцінювання роботи студентів.
6.	Домашнє завдання.	2 хв.	Французька література. Підготувати проєкти про письменників. Шарль Бодлер (1821 – 1867). «Квіти зла» («Альбатрос», «Відповідності», «Вечорова гармонія»). Поль Верлен (1844 – 1896). «Поетичне мистецтво», «Осіння пісня». Артюр Рембо (1854-1891). «Голосівки», «Моя циганерія».

Під час проведення бінарного заняття з навчального предмету «Зарубіжна література та освітньої компоненти «Економіка» (Основи економічної теорії) на тему: «Влада грошей над людиною у творчості зарубіжних письменників. Гроші в ринковій економіці: зміст, види, функції» ставлю перед собою мету:

– **навчальну:** підвести здобувачів освіти до розуміння художньої своєрідності п’єси, розкрити художні особливості твору, проаналізувати образи драми, поглиблювати уміння розуміти й приймати чужу точку зору і сприймати війну як найбільш виродливу форму морального руйнування особистості; засвоїти сутність та якісні властивості грошей, їх функції та види у формуванні фінансових навичок та економічного мислення для створення раціональної економічної поведінки суб’єктів сучасного ринку.

– **активізуючу:** формувати навички проєктної діяльності, роботи в групі; сприяти розвитку пізнавальної активності студентів шляхом формування

відповідей на актуальні питання та під час підготовки до заняття.

- **розвиваючу:** розвивати навички критичного мислення, естетичні смаки, творчу уяву; навички аналізу художнього тексту, вміння узагальнювати матеріал, висловлювати та аргументувати власну точку зору, дискутувати; критично мислити, сприяти розвитку у студентів організаційних здібностей, формувати й розвивати увагу, мислення, спостережливість, вміння використовувати попередньо здобуті знання, самостійність у вирішенні проблемних питань та ситуацій, розвивати професійну зацікавленість в процесі вивчення економічних дисциплін.
- **виховну:** виховувати прагнення до толерантного ставлення до різних думок, поглядів, явищ; виховувати неприйняття аморальності, жорстокості, насилля. виховувати осудливе ставлення до війни;сприяти формуванню позитивного відношення до економічних знань як необхідної умови успішного оволодіння майбутньою спеціальністю.

Міжпредметні зв'язки: Українська мова, Економіка (Основи економічної теорії), Економіка торговельного підприємства, Зарубіжна література, Всесвітня історія.

Послідовність, короткий зміст та методика проведення заняття

№	Структурні елементи	Час	Методи і форми діяльності
1.	Організаційна частина	1 хв.	- Привітання; - Перевірка присутніх; - Перевірка готовності студентів до заняття;
2.	Мотивація навчальної діяльності. Повідомлення теми та мети заняття.	2 хв.	- Пояснення актуальності теми; - Повідомлення теми та мети заняття.
3.	Активізація опорних знань студентів.	4 хв. 3 хв.	- Складання сенкана - Пригадування прислів'їв та приказок - Презентація викладача
4.	Формування вмінь та навичок.	7 хв. 14 хв. 5 хв. 10 хв. 10 хв.	- Презентація буктрейлерів - Захист STEM-проєктів - Сутність грошей. – повідомлення викладача про результати онлайн - опитування - Основні елементи та функції грошей – виконання завдання №1 у групах - Види грошей за матеріальним носієм. Готівкові та депозитні гроші, електронні гроші - виконання завдання №2 у групах
5.	Підбиття підсумків.	3 хв.	- Заключне слово викладачів; - Проблемні запитання
6.	Домашнє завдання.	1 хв.	- Виконати тестування

Для здобувачів освіти STEM-освіта дає більш ефективне засвоєння навчального матеріалу; комплексне розуміння предметів та процесів; цікавий навчальний процес і мотивацію вчитися; оригінальність, мислення поза шаблоном; уміння формулювати дослідницьке питання та комплексно шукати рішення.

Викладачам STEM-освіта дозволяє: наочно передавати знання й навички, сприяти самостійності; використовувати неординарні підходи в навчанні; навчати більш мотивованих та зацікавлених студентів; відходити від стандартних систем оцінювання за відтворені знання, натомість – сприяти креативності.

Переваги STEM-освіти

Удосконалює креативність. Можна сказати, що творчість – це мислити не стандартно. Здобувачі освіти STEM намагаються придумати унікальні ідеї, вирішуючи складні проблеми за допомогою міждисциплінарного підходу. Розвиток навичок у STEM-освіті відбувається колективно, адже усі проєкти розраховані на групу людей. Таким чином, це заохочує дітей досліджувати нові речі та явища, використовуючи свої уявлення.

Збільшує співпрацю в команді. Навичка співпраці – це вміння колективно працювати для досягнення спільних цілей. Це один з життєво важливих моментів для навчання STEM, і навчальний план зосереджений заохочувати роботу в команді. Таким чином, діти можуть розвивати свої комунікативні та лідерські навички.

Розвиває навички комунікації. Навички спілкування – чи не найважливіша з усіх життєвих навичок. Оскільки вона призводить до доброзичливості, відкритості. Вони ефективно надають та отримують зворотний зв’язок.

Розширює можливості критичного мислення. Критичне мислення веде до пошуку вирішення проблем. Здобувачі освіти дізнаються, як розбити проблему на дрібніші частини та крок за кроком шукати шляхи їх вирішення. Крім того, критичне мислення має важливе значення для пошуку роботи та розвитку подальшої кар’єри.

Підвищує цікавість. Здобувачі освіти, які займаються за принципами STEM будуть влучно ставити запитання. Це діти, які з цікавістю беруть участь в інноваціях та відкриттях.

Удосконалює когнітивні навички. Когнітивні навички – це навички, які основані на роботі мозку. Покращують мислення, читання та навчання.

Дає уявлення про пріоритети майбутньої роботи у ранньому віці. STEM-освіта спрямовує увагу на майбутнє, включаючи основи інновацій, науки та технологій. Отже, діти зростають та навчаються актуальним речам та навичкам для успішного майбутнього.

Вчить проявляти ініціативу. STEM сприяє зростанню цікавих, впевнених у собі людей, які краще справляються з проблемами. Вони можуть розробляти свої

проєкти, а головне, втілювати їх в реальність, і як наслідок, розв'язувати питання та надихати інших результатами своєї роботи.

Підвищує медіаграмотність. На відміну від навчальних програм, студенти STEM навчаються шляхом досліджень та опитування. Дослідження вимагає від студентів активного навчання шляхом генерування своїх питань водіння та пошуку відповідей. Отже, вони можуть застосовувати те, що ви дізналися, у щоденному житті.

Посилює соціально-емоційне навчання (SEL). Соціально-емоційні здібності приносять комфорт та успіх у житті. STEM-освіта заохочує дітей вдосконалювати свої навички SEL, перш ніж стати активними членами суспільства. Окрім розвитку особистості, включаючи стратегії SEL у навчанні, студенти отримують можливість навчатись більш академічно [2].

Переваги STEM на літературі підвищує мотивацію здобувачів освіти з інженерним складом розуму, краще сприймають літературу через практичні завдання; через створення STEM-проєкту здобувачі освіти краще розуміють контекст та епоху твору; розвивають soft skills – вміння працювати в команді, критично мислити та креативно вирішувати проблеми.

STEM-підходи відрізняються активною комунікацією та командною роботою. Вони дають можливість працювати разом, висловлювати свої пропозиції, дискутувати, обґрунтовувати і захищати власну позицію досягаючи спільної мети. На стадії обговорення виникає вільна атмосфера для пропозицій та зауважень. Здобувачі освіти заохочують не боятися висловлювати будь-які думки, адже помилки це також позитивний досвід. Діти вчаться говорити та презентувати. Більшість часу тестують та розвивають свої проєкти, а не сидять за партою. Коли кожен здобувач освіти активно працює на занятті, конструює та радиться, він добре засвоює матеріал [3].

Для ефективного розвитку напрямів STEM-освіти першочерговим завданням є розробка науково-методичного забезпечення та упровадження сучасних засобів навчання; підготовка та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників; розширення мережі регіональних STEM-центрів / лабораторій; проведення науково-прикладних досліджень; аналіз процесу розбудови та динаміки розвитку STEM-освіти, виявлення проблем та прогнозування подальших тенденцій впровадження напрямів STEM-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. STEM (STEAM) на уроках літератури: шлях до міжпредметного мислення: URL: https://yakistosviti.com.ua/spem–shkola/materialy–stem/zapytannia–vidpovid/spem–steam–na–urokakh–literatury–shliakh–do-mizhpredmetnoho-myslennia (дата звернення: 09.05.2025).
2. 10 переваг STEM-освіти URL: https://intboard.ua/pressluzhba/blog/10перевагsteocвіти/ (дата звернення: 10.05.2026).

3. Овчатова А. STEM – освіта: переваги та виклики в українських реаліях // Актуальні питання гуманітарних наук 2021. № 41, том 2 С. 281. URL: http://www.aphn-journal.in.ua/archive/41_2021/part_2/44.pdf

Добряк І. В.,
учитель англійської мови ОЗО «Хомутецька гімназія Миргородської міської ради Полтавської області», irynadobryak@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ ЧЕРЕЗ ГЕЙМІФІКОВАНІ НАВЧАЛЬНІ ІВЕНТИ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ

Анотація. У статті розглядається проблема підвищення ефективності навчання англійської мови в умовах сучасної освітньої парадигми. Обґрунтовано доцільність інтеграції STEAM-підходу та гейміфікації як засобу формування ключових компетентностей учнів. Запропоновано авторську модель гейміфікованого навчального івенту та проаналізовано її освітній потенціал. Доведено, що використання сюжетно-ігрового середовища сприяє підвищенню мотивації, розвитку комунікативних навичок та формуванню здатності до міждисциплінарного мислення.

Ключові слова: STEAM-освіта, гейміфікація, англійська мова, міждисциплінарність, компетентнісний підхід, гейміфікований івент.

Abstract. The article examines the issue of enhancing the effectiveness of English language teaching within the framework of the modern educational paradigm. The feasibility of integrating the STEAM approach and gamification as a means of developing students' key competencies is substantiated. The author's model of a gamified educational event is proposed, and its educational potential is analyzed. It is demonstrated that the use of a narrative-driven gaming environment contributes to increasing motivation, developing communication skills, and fostering interdisciplinary thinking.

Keywords: STEAM education, gamification, English language, interdisciplinarity, competency-based approach, gamified event.

Вступ. Компетентнісний підхід, на який орієнтується сучасна система освіти України, передбачає формування в учнів здатності застосовувати знання у практичній діяльності [3]. Оскільки традиційні підходи до викладання іноземної мови зосереджені переважно на засвоєнні мовного матеріалу, вони не завжди забезпечують ефективне формування комунікативної компетентності та не сприяють достатньому рівню залученості учнів, що впливає на результати навчання [4]. Відтак актуальним є впровадження інноваційних підходів, які поєднують діяльнісність, інтеграцію знань та мотиваційний компонент.

Аналіз останніх досліджень показує, що проблематика STEAM-освіти активно вивчається як у зарубіжній, так і в українській педагогіці. Зокрема, у

роботах Дж. Якман STEAM-підхід розглядається як ефективний засіб формування міждисциплінарного мислення та розвитку творчого потенціалу учнів [9]. Українські дослідники підкреслюють значення інтеграції освітніх галузей у контексті Нової української школи [1].

Визначення гейміфікації в освіті як використання ігрових елементів у неігровому середовищі запропонувала група вчених з чотирьох університетів світу на чолі з С. Детердінгом під час конференції MindTrek: Envisioning Future Media Environments у 2011 році [4]. Дослідження інших науковців підтверджують позитивний вплив гейміфікації на мотивацію та навчальні результати учнів [5, 6]. Українські науковці, зокрема Д. Касьянов, також наголошують на ефективності гейміфікації як засобу активізації пізнавальної діяльності [2].

Метою статті є обґрунтування ефективності інтеграції STEAM-підходу через гейміфіковані навчальні івенти на уроках англійської мови та представлення авторської методичної моделі.

Теоретичне обґрунтування.

STEAM-підхід передбачає інтеграцію знань із різних освітніх галузей, що забезпечує формування цілісного світогляду та розвиток практичних умінь учнів [9]. У контексті Нової української школи цей підхід відповідає компетентнісній моделі освіти, орієнтованій на діяльність, дослідження та застосування знань у реальних ситуаціях [3]. Гейміфікація є одним із найефективніших інструментів підвищення мотивації та залученості учнів. Використання ігрових механік – сюжету, ролей, системи досягнень і викликів – дозволяє трансформувати навчальний процес у захопливу діяльність [6]. Дослідження підкреслюють, що найбільш ефективною є гейміфікація, інтегрована у зміст навчання, а не поверхневе застосування окремих ігрових елементів [5].

Поєднання STEAM-підходу та гейміфікації дозволяє створити освітнє середовище, у якому навчальна діяльність набуває практичного, міждисциплінарного та особистісно значущого характеру.

Модель гейміфікованого навчального івенту.

Розроблена модель гейміфікованого навчального івенту передбачає організацію уроку у формі сюжетно-рольової діяльності та включає кілька взаємопов’язаних етапів.

1. Мотиваційно-сюжетний етап.

На цьому етапі учням пропонується сюжет, який визначає загальну мету діяльності. Зазвичай він має форму пригоди, місії чи проблемної ситуації. Правильна побудова сюжету дозволяє створити ситуацію успіху, оскільки пригоду буде пройдено у будь-якому випадку. Активність і залученість учнів, а також якість виконаних завдань впливають безпосередньо на особисті та

командні здобутки і, відповідно, на фінальні винагороди. Мета цього етапу – створення емоційного залучення та внутрішньої мотивації.

2. Операційно-діяльнісний етап.

Учні виконують серію завдань, що інтегрують мовленнєву діяльність та STEAM-компоненти. Завдання мають проблемний характер і потребують аналізу інформації, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, прийняття рішень та створення продукту діяльності. Англійська мова виступає засобом отримання інформації (читання, аудіювання), взаємодії (говоріння) та фіксації результатів (письмо).

3. Рефлексивно-оцінювальний етап.

Це етап логічного завершення пригоди чи місії, що передбачає аналіз результатів діяльності, обговорення прийнятих рішень, оцінювання досягнень та обмін враженнями. Використання ігрових механік (бали, рівні, досягнення) сприяє підтримці мотивації учнів. Рефлексія може набувати різних форм: від усного обговорення до інтерактивних інструментів – наприклад, «Кристалу рефлексії» з трьома варіантами самооцінювання та візуальним прогрес-баром.

У процесі виконання завдань гейміфікованого навчального івенту реалізується інтеграція різних складових STEAM:

– Science – аналіз інформації, робота з фактами;
– Technology – використання цифрових ресурсів (Wordwall, Wayground, Plickers, Kahoot, Padlet тощо);
– Engineering – створення моделей або рішень;
– Arts – креативне оформлення результатів (з можливим використанням Canva, штучного інтелекту);
– Mathematics – логічні операції, структуроване мислення.

Особливістю запропонованої моделі є те, що англійська мова виступає не лише об'єктом навчання, а інструментом діяльності. На відміну від традиційного підходу, де мовлення часто має формальний характер, у гейміфікованому середовищі воно набуває функціонального значення: мова стає засобом досягнення конкретної мети, що цілком відповідає комунікативному підходу до навчання. Це узгоджується з дослідженнями, які доводять, що навчання через діяльність сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку мовленнєвих навичок [7].

Водночас ефективність гейміфікованих STEAM-івентів залежить від дотримання певних умов:

– чітка структурованість завдань та конкретні інструкції щодо їх виконання;
– відповідність рівню підготовки учнів (надто складні завдання унеможливлюють спілкування іноземною мовою під час спільної роботи);
– баланс між ігровими елементами та навчальним змістом (гейміфікований

івент передусім має навчати, а не розважати);
– забезпечення активної участі кожного учня шляхом розробки різнорівневих завдань;
– використання різних форм роботи (індивідуальної, парної, групової).

Важливою є також роль учителя як фасилітатора, який організовує діяльність, спрямовує учнів і підтримує їхню мотивацію.

Практичний досвід.

Описана модель пройшла апробацію у практичній діяльності та реалізувалася у різних форматах – від окремого уроку до багатоденного шкільного івенту.

Одним із цікавих прикладів став вебквест **«Пригоди у гробниці Тутанхамона»**, розроблений для онлайн-навчання. Квест не потребував спеціальних знань з історії Єгипту та був орієнтований на розвиток уваги й логічного мислення. Учні разом досліджували гробницю, виконуючи інтерактивні завдання в Zoom. Цей досвід показав, що гейміфікований формат ефективно працює і в дистанційному навчанні.

Багатоденний івент **«День Святого Патріка: спіймати леприкона»** тривав кілька днів і охопив учнів різних класів. Наскрізним сюжетом стало ірландське повір'я: той, хто спіймає леприкона, отримає горщик із золотом та удачу. Щодня учні виконували завдання, щоб розфарбувати веселку й наблизитися до мети. Восьмикласники працювали над святковим довідником, п'ятикласники на уроці образотворчого мистецтва створили мегарозмальовку та святковий постер. Паралельно учні 6 класу досліджували символіку та історію свята й писали есе «If I had a pot of gold…», а восьмикласники разом із персонажем-мандрівним торговцем Мьордоком відкрили портал і вирушили у Стару Ірландію, де розгадували кросворди та ребуси, заробляючи мотивувальні івентові картки.

Святкування **Halloween** також набуло гейміфікованого характеру. Старшокласники пройшли квест у пошуку інгредієнтів для зіль, учні середньої ланки вивчали нову лексику через ігри. Особливою подією став Хеловінський ярмарок, на якому учні витрачали фунти – ігрову валюту, зароблену за успіхи у навчанні, – щоб придбати сувеніри. Це яскравий приклад інтеграції фінансової грамотності у гейміфікований освітній процес.

Іншим прикладом поєднання мовної практики з фінансовою грамотністю став івент **«Trip to Irloria: What if?»** для 7 класу, де відпрацювання умовних речень першого типу (First Conditional) відбувалося паралельно зі стратегічними рішеннями: учні заробляли ігрові жетони та обирали, які «картки суперсили» за них придбати.

Найбільш масштабним форматом став тижневий **November Event** – наскрізний навчальний челендж у рамках тижня фокусованого навчання з

англійської мови. Мотиваційно-сюжетний етап розпочався з появи персонажа Венздей Аддамс, яка познайомила учнів із легендою про таємничого November Shadow. Учителі інших предметів отримали містичні чорні конверти з можливістю долучитися до івенту на своїх уроках. Кожен клас працював за завданнями відповідного рівня складності: восьмикласники створювали проєкти магічних зіль та презентували їх, семикласники брали участь у командному квесті «У пошуках ослаблюючого заклинання», шестикласники змагалися у динамічному челенджі «Potional Duel». За успіхи учні отримували івентові картки, чарівні жетони та ігрову валюту.

Щорічний **Тиждень англійської мови** є прикладом масштабної міжпредметної інтеграції. Кожен день тижня мав окрему тему та залучав колег з інших предметів. Так, учитель біології долучився до уроку про британського вченого Роберта Брауна: учні читали інформацію про нього англійською та виконували завдання з біології іноземною мовою. Учителька географії провела командну гру, у якій учні представляли «свою» країну іноземною мовою та створювали міні-проєкти про природу Африки. Учителька зарубіжної літератури провела урок співвикладання за твором Вільяма Шекспіра «Гамлет», де учні розмірковували над питанням перекладів з англійської. Учитель математики разом зі старшокласниками створював паперові моделі геометричних фігур і називав їх англійською. Учителька української мови підготувала презентацію про українців у діаспорі та провела диктант «Українці в діаспорі». Цей формат наочно демонструє, що STEAM-інтеграція не обмежується одним предметом і може охоплювати весь освітній простір школи.

В усіх наведених прикладах англійська мова функціонувала як інструмент діяльності, а не лише об’єкт вивчення: читання, аудіювання, говоріння та письмо були органічно інтегровані в ігровий сюжет. STEAM-компоненти реалізовувались природно через зміст завдань, а міжпредметна взаємодія підсилювала навчальний ефект.

Висновки. Застосування гейміфікованих STEAM-івентів забезпечує не лише засвоєння навчального матеріалу, а й розвиток ключових компетентностей. Учні набувають досвіду співпраці, вчаться приймати рішення, аргументувати власну позицію та використовувати англійську мову в реальних комунікативних ситуаціях.

Таким чином, інтеграція STEAM-підходу через гейміфіковані навчальні івенти є ефективним засобом модернізації уроку англійської мови. Такий підхід сприяє формуванню ключових компетентностей, забезпечує практичне використання мовних знань та створює умови для розвитку активного, мотивованого й компетентного учня. Перспективи подальших досліджень пов’язані з удосконаленням методики гейміфікації, упровадженням цифрових

технологій та використанням штучного інтелекту для створення повноцінних навчальних сюжетів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика. Київ, 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/275067856_Full_STEAM_ahead_The_benefits_of_integrating_the_arts_into_STEM (дата звернення: 02.05.2026).
2. Касьянов Д. В. Гейміфікація в сучасних українських дослідженнях. Наукові записки Малої академії наук України. 2024. № 2 (30). URL: https://www.researchgate.net/publication/386881282_Gejmifikacia_v_sucasnih_ukrainskih_doslidzennah (дата звернення: 02.05.2026).
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. МОН України. 2016. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20seredn ya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 02.05.2026).
4. Deterding S., Dixon D., Khaled R., Nacke L. From Game Design Elements to Gamefulness: Defining Gamification. 2011. URL: https://www.researchgate.net/publication/230854710_From_Game_Design_Elements_to_Gamefulness_Defining_Gamification (дата звернення: 02.05.2026).
5. Dicheva D., Dichev C., Agre G., Angelova G. Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. 2015. URL: https://www.researchgate.net/publication/270273830_Gamification_in_Education_A_Systematic_Mapping_Study (дата звернення: 02.05.2026).
6. Hamari J., Koivisto J., Sarsa H. Does Gamification Work? A Literature Review of Empirical Studies. 2014. URL: https://www.researchgate.net/publication/256743509_%20Does_Gamification_Work_-_A_Literature_Review_of_Empirical_Studies_on_Gamification (дата звернення: 02.05.2026).
7. Kim B., Park H., Baek Y. Not Just Fun, but Serious Strategies: Using Meta-cognitive Strategies in Game-Based Learning. 2018. URL: https://www.researchgate.net/publication/222428746_Not_just_fun_but_serious_strategies_Using_meta-cognitive_strategies_in_game-based_learning (дата звернення: 02.05.2026).
8. Land M. Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts into STEM. 2013. URL: https://www.researchgate.net/publication/275067856_Full_STEAM_ahead_The_benefits_of_integrating_the_arts_into_STEM (дата звернення: 02.05.2026).
9. Yakman G. What is the Point of STE@M? A Brief Overview. 2010. URL: https://www.researchgate.net/publication/327449281_What_is_the_point_of_STEAM-A_Brief_Overview (дата звернення: 03.05.2026).

Дуда Б. І.,
к.т.н., доцент
Національного технічного університету України
«Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського»,
методист ІІ категорії Національного центру
«Мала академія наук України»,
bduda@ukr.net

РОЛЬ ЮНЕСКО В ПІДТРИМЦІ ТА РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ: ГЛОБАЛЬНІ СТРАТЕГІЇ ТА ЛОКАЛЬНІ ІНІЦІАТИВИ

Анотація: STEAM-освіта у розумінні ЮНЕСКО – це не просто освітній тренд, а механізм виховання покоління, здатного поєднувати технологічну могутність із гуманістичними цінностями заради збереження планети.

Ключові слова: ЮНЕСКО, STEAM-освіта, мистецтво, цілі сталого розвитку, гендерна рівність, проєкт SAGA, рамкова програма компетенцій, ШІ, Національний центр «Мала академія наук України».

Abstract: STEAM-education, as defined by UNESCO, is not just an educational trend, but a mechanism for raising a generation capable of combining technical skills with humanistic values for the sake of our planet.

Key words: unesco, STEAM-education, arts, sustainable development goals, gender equality, Saga project, competency framework, AI, National center "Young academy of sciences of Ukraine"

ЮНЕСКО (Організація Об'єднаних Націй з питань освіти, науки та культури) розглядає освіту як фундаментальне право людини та основу для розбудови миру. В умовах стрімкого технологічного прогресу організація визначила розвиток STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, and Mathematics) як пріоритетний інструмент для реалізації Порядку денного у сфері сталого розвитку до 2030 року, зокрема, для реалізації двох з 17 Цілей сталого розвитку: 4 - Якісна освіта та 9 - Інновації та інфраструктура.

Сучасна стратегія ЮНЕСКО у підтримці STEAM-освіти та розвитку спрямована на трансформацію освітніх систем від традиційного засвоєння теоретичних знань, до активного формування компетенцій, необхідних для вирішення глобальних викликів людства: кліматичних змін, продовольчої безпеки та охорони здоров'я [1-7].

ЮНЕСКО одна з перших міжнародних організацій, яка офіційно підтримала інтеграцію гуманітарної компоненти «Arts» у технічну освіту, тобто відбулась концептуальна трансформація від STEM до STEAM-освіти. Це не просто додавання Мистецтва як дисципліни, а впровадження креативної методології в науковий процес.

Одними з ключових аспектів інтеграції «Arts» стали: стимулювання інновацій, інклюзивність, етичний вимір.

Стимулювання інновацій полягає у можливостях мистецтва навчати візуалізації складних процесів та нестандартному підході до розв'язання інженерних задач.

Включення гуманітарних наук дозволяє майбутнім фахівцям оцінювати соціальні та етичні наслідки наукових відкриттів (наприклад, у сфері ШІ чи генетики).

Інклюзивність передбачає, що STEAM-підхід до наукових досліджень робить науку привабливішою для ширшого кола учнів, які мають виражені творчі здібності.

ЮНЕСКО розроблені глобальні стратегічні напрями та інструменти, серед яких:

– Проєкт SAGA та гендерна рівність. Подолання гендерного розриву є центральним елементом політики ЮНЕСКО. Проєкт SAGA (STEM and Gender Advancement) пропонує країнам-членам інноваційний інструментарій для аналізу ситуації [4];
– Методологія SAGA. Включає сім модулів для оцінки того, як національні політики впливають на кар'єрний шлях жінок у науці – від початкової школи до академічних вершин [2];
– Популяризація. Щорічна премія L'Oréal-UNESCO «Для жінок у науці» створює рольові моделі для дівчат, демонструючи успіх жінок-дослідниць у фізиці, математиці та біології [2];
– Рамкова програма компетенцій ІКТ для вчителів. ЮНЕСКО наголошує, що STEAM-освіта неможлива без цифрової грамотності педагогів. Третя версія ICT Competency Framework for Teachers фокусується на: використанні відкритих освітніх ресурсів (OER), впровадженні мобільного навчання; розвитку навичок критичного аналізу даних у здобувачів освіти [3].

В умовах експансії штучного інтелекту (ШІ), ЮНЕСКО взяла на себе роль глобального координатора етичних стандартів та цифрової трансформації. Серед основних ініціатив можна виділити такі:

– «Рекомендації щодо етики ШІ» (2021) – це перший глобальний документ, який встановлює рамки для використання алгоритмів в освіті. ЮНЕСКО виступає за те, щоб ШІ підсилював роль вчителя, а не замінював його і був інструментом для персоналізованого STEAM-навчання [1].
– Посібник «AI and Education: Guidance for Policy-makers». Цей посібник допомагає урядам розробляти навчальні програми, де STEAM-освіта поєднується з алгоритмічним мисленням та етикою великих даних [5].

ЮНЕСКО ініціювала проведення Міжнародного року фундаментальних наук для сталого розвитку (2022–2023). Організація стверджує, що без міцного фундаменту в базових науках (математика, фізика, хімія, біологія) прикладні технології STEAM не матимуть стійкої основи. STEAM-освіта розглядається як місток між складними теоретичними дослідженнями та їх практичним застосуванням у реальному житті.

У межах вказаної вище ініціативи, організацією були запропоновані такі започаткування: [6]

- створення міжнародних наукових центрів під егідою ЮНЕСКО;
- створення міжнародної мережі клубів ЮНЕСКО;
- підтримка "лабораторій на колесах" для віддалених регіонів Африки та Латинської Америки;
- розробка мультимовних інтерактивних підручників з математичного моделювання.

ЮНЕСКО не лише впроваджує проєкти, а й здійснює глобальний аудит, висвітлюючи результати його проведення через Всесвітню доповідь з моніторингу освіти (Global Education Monitoring Report). Організація збирає статистику щодо фінансування STEAM-проєктів, кількості патентів, зареєстрованих випускниками технічних закладів вищої освіти, та рівності доступу до високотехнологічного обладнання. На основі звітів розробляються рекомендації для міністерств освіти щодо адаптації шкільних програм до потреб ринку праці 2030 року.

STEAM-освіта в Україні та роль Національного центру «Мала академія наук України» (МАН).

Україна займає особливе місце в екосистемі ЮНЕСКО через діяльність Національного центру «Малої академії наук України», який у 2018 році отримав статус Центру II категорії з наукової освіти під егідою ЮНЕСКО. МАН продовжує демонструвати здатність бути лідером у впровадженні принципів наукової освіти та створенні глобальних ініціатив. В Україні МАН діє як регіональний хаб, що поширює методики STEAM-освіти серед українських вчителів та учнів. На відміну від абстрактного вивчення фізики, математики ті інших природничих дисциплін, учні мають чітко бачити, як ці знання застосовуються у сучасному виробництві. Реалізація цієї моделі здійснюється шляхом запровадження уроків STEAM-освіти у межах модельних навчальних програм міжгалузевого інтегрованого курсу STEAM у 5-7 класах [7].

ЮНЕСКО підтримує проєкти МАН, спрямовані на використання науки для відновлення країни, зокрема у сферах екології та інженерії. МАН взяла участь у

розробці проєкту «Створення міцної наукової екосистеми в Україні»: План дій ЮНЕСКО з підтримки науки в Україні.

Фахівці МАН увійшли до колективу співавторів Плану дій ЮНЕСКО «Розбудова стійкої наукової екосистеми в Україні». У межах Плану дій Мала академія наук розвиває унікальну платформу для фіксації даних про стан української науки під час війни, а також спільні ініціативи щодо створення цифрових платформ для STEAM-навчання в умовах війни, що дозволяє підтримувати безперервність освітнього процесу.

МАН долучилась до реалізації другої фази проєкту ЮНЕСКО «Підтримка стійкості українських дітей через навчання за допомогою живої спадщини».

Висновки. STEAM-освіта у розумінні ЮНЕСКО це не просто освітній тренд, а механізм виховання покоління, здатного поєднувати технологічну могутність із гуманістичними цінностями заради збереження планети.

Роль ЮНЕСКО у підтримці STEAM-освіти є системною та багатогранною. Вона охоплює шлях від формування філософських засад і етичних норм до практичного навчання вчителів та підтримки національних центрів, як МАН – Центр ІІ категорії з наукової освіти під егідою ЮНЕСКО в Україні.

STEAM-освіта дозволяє виховати в дітях гнучкість та критичне, практично орієнтоване мислення. На перший план виходить здатність вчитись та сприймати зміни, а не самі знання, які нині стають застарілими з неймовірною швидкістю. Це дає впевненість батькам у майбутньому їхніх дітей, адже після застосування STEAM-викладання діти матимуть глибоке розуміння як жити у сучасному динамічному світі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381115
2. Cracking the code: Girls' and women's education in STEM. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000253479
3. UNESCO ICT Competency Framework for Teachers, Version 3. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000265721
4. SAGA (STEM and Gender Advancement) Toolkit SAGA System for Automated Geoscientific Analyses - UNESCO Digital Innovation Hub
5. AI and education: guidance for policy-makers https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000376709
6. International Year of Basic Sciences for Sustainable Development https://www.unesco.org/en/years/basic-sciences?hub=66507
7. Junior Academy of Sciences of Ukraine under the auspices of UNESCO. https://man.gov.ua/en/about/unesco-center https://man.gov.ua

Євтушок Тетяна Станіславівна,
Ємільчинський ліцей № 2
Ємільчинської селищної ради
Житомирської області,
tatka0304v@gmail.com

STEM-УРОКИ НОВОГО ПОКОЛІННЯ: ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ

Анотація: У статті розкрито особливості цифрової трансформації освітнього процесу через впровадження STEM-технологій у сучасній школі. Автор аналізує методологію створення інтегрованого STEM-уроку нового покоління на прикладі теми «Форма та розміри Землі» для 5 класу НУШ. Особливу увагу приділено використанню мультимедійних платформ (Sutori, Canva, Sway) та ігрових сервісів (Wordwall, Flippity) для підвищення навчальної мотивації. Описано практичний досвід роботи учнів у STEM-лабораторії з використанням 3D-моделювання в Tinkercad та роботи на лазерних верстатах з ЧПУ. Визначено роль STEM-підходу у подоланні гендерних стереотипів та формуванні професійних компетентностей майбутніх фахівців високотехнологічних галузей.

Ключові слова: STEM-освіта, цифрова трансформація, НУШ, 3D-моделювання, інтегроване навчання, гендерна чутливість, освітня інновація, STEM-лабораторія.

Abstract: The article reveals the peculiarities of the digital transformation of the educational process through the implementation of STEM technologies in the modern school. The author analyzes the methodology of creating a new generation integrated STEM lesson on the topic "Shape and Dimensions of the Earth" for the 5th grade of the New Ukrainian School (NUS). Special attention is paid to the use of multimedia platforms (Sutori, Canva, Sway) and gaming services (Wordwall, Flippity) to increase learning motivation. The practical experience of students' work in the STEM laboratory using 3D modeling in Tinkercad and working on CNC laser machines is described. The role of the STEM approach in overcoming gender stereotypes and forming professional competencies of future specialists in high-tech industries is determined.

Keywords: STEM education, digital transformation, NUS, 3D modeling, integrated learning, gender sensitivity, educational innovation, STEM laboratory.

Сучасна освіта вимагає відходу від класичного теоретичного викладання на користь інтегрованих, прикладних знань. Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [5].

Впровадження STEM-технологій – це не просто використання гаджетів, а створення середовища, де учень перетворюється з пасивного слухача на активного дослідника та винахідника. Використання 3D-принтерів, лазерних

верстатів та цифрових застосунків на уроках дозволяє візуалізувати складні наукові концепції, роблячи їх зрозумілими та відчутними, цифровий простір стає фундаментом для навчання.

На прикладі цифрового уроку з теми «Форма та розміри Землі» з інтегрованого курсу «Пізнаємо природу» для учнів та учениць 5 класу, ми бачимо, як біологія та географія переплітаються з математичними розрахунками радіусів, історією великих відкриттів Магеллана та сучасними методами супутникового зондування. Це формує в учнів цілісну картину світу, де одне знання випливає з іншого [1].

Розробка даного уроку ввійшла в п'ятірку переможців Всеукраїнського конкурсу «Кращий гендерно-чутливий STEM-урок 2023», який проводився за підтримки Інституту модернізації змісту освіти та ГО «Дівчата» [4] та була представлена під час круглого столу вчителів природничого циклу дисциплін «Роль педагога у професійному розвитку учня», який був організований Малою академією наук України [3].

Аналізуючи методологію уроку, ми бачимо приклад повної цифрової трансформації освітнього простору. Сучасний урок будується не на лінійному посібнику, а на мультимедійному середовищі. Для створення мотивуючих інноваційних занять використання ресурсу Sutori як базової платформи уроку та презентацій у Canva і Sway забезпечує високу динаміку та візуальну привабливість контенту. Застосунки Wordwall, Gigsawplanet та Flippity перетворюють актуалізацію знань та перевірку засвоєного матеріалу на захопливий квест, що критично важливо для підтримки мотивації учнів 5-8 класів. Впровадження арт-терапії через сервіс Escapemotions дозволяє підтримувати психологічний комфорт учнів, що є обов'язковим елементом сучасного уроку НУШ.

Найбільша цінність STEM-освіти – можливість створити продукт власноруч. Теоретичні знання про геоїд (форму Землі) залишаються абстракцією, доки учень не переходить до етапу інженерії. Ключовим аспектом STEM-інновацій є практична проєктна діяльність із використанням професійного обладнання STEM-лабораторії:

3D-моделювання: учні не просто вивчають форму планети, а створюють її фізичну модель. Робота у програмі Tinkercad для створення STL-файлів та подальший друк на 3D-принтері навчає дітей математичним розрахункам та основам тривимірного дизайну.

Використання лазерного верстата з ЧПУ для гравіювання векторних зображень дозволяє учням опанувати навички інженерного конструювання та естетичного оформлення технічних виробів.

Новітні технологій у STEM-лабораторії є потужним інструментом подолання гендерних стереотипів. Завдяки залученню дівчат до роботи з

лазерними верстатами та 3D-друком, ми формуємо нову генерацію фахівчинь, готових до кар'єри у високотехнологічних галузях [1].

Цифрова трансформація освіти через STEM-підхід – це не данина моді, а вимога часу. STEM-інновації – це шлях до формування конкурентоспроможної особистості. Використання цифрових застосунків та сучасного обладнання перетворює освітній заклад на простір можливостей, де кожна дитина може стати архітектором власного майбутнього. Тільки через поєднання науки, технологій, інженерії та мистецтва ми можемо виховати покоління інноваторів, здатних змінювати світ.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Біда Д. Д., Гільберг Т. Г., Колісник Я. І. Пізнаємо природу : підручник для 5 класу закладів загальної середньої освіти. Київ : Генеза, 2022. 256с.
2. Євтушок Т. С. Методологія уроку «Форма та розміри Землі». Ємільчинський ліцей № 2, 2023.
3. Круглий стіл: Роль педагога у професійному розвитку учня, 2024. URL: https://man.gov.ua/events/kruglij-stil-rols-pedagoga-u-profesijnomu-rovitku-uchnya (дата звернення: 04.05.2026).
4. Результати конкурсу «Кращий гендерночутливий STEM-урок 2023» : відео. URL: https://www.youtube.com/live/1KZXvhwz3jo?si=26-vDTzooze-VvAK (дата звернення: 04.05.2026).
5. STEM-освіта / ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». URL: https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення: 05.05.2026).

Єпік В. Г.,
акомпаніатор Вишнівського центру творчості дітей та юнацтва,
epikvladimior@gmail.com

МУЗИЧНО-ІГРОВА ДІЯЛЬНІСТЬ ЯК ЗАСІБ АКТИВІЗАЦІЇ ПІЗНАВАЛЬНОЇ АКТИВНОСТІ ТА ТВОРЧОСТІ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ STEAM

В статті йдеться про створення навчальних матеріалів з циклу "Уроки в смартфоні", де музика використовується в якості стимулятора розумової діяльності.

Ключові слова: уроки в смартфоні, музика – стимулятор розумової діяльності.

The article deals with the creation of educational materials from the "Lessons in a Smartphone" series, where music is used as a stimulator of mental activity.

Keywords: lessons in a smartphone, music – stimulator of mental activity.

Сьогодні даними про загальнотерапевтичний вплив музики на організм людини вже мало кого можна здивувати. Вона відіграє важливу роль не лише у загальному та інтелектуальному розвитку, а й у вихованні та становленні

особистості. Результати сучасних досліджень впливу музики на дитину слугують підґрунтям для системного впровадження музичного мистецтва в освітній процес закладів дошкільної освіти та школи, особливо на рівні початкової освіти.

Козлін В. Й. та Грищенко В. І. розглядають музику не просто як мистецтво, а як потужний інструмент когнітивного розвитку. Основні напрями, визначені дослідниками, такі:

• Активізація нейронних зв'язків: Музика стимулює роботу обох півкуль мозку одночасно, що покращує пам'ять, увагу та швидкість мислення.

• Розвиток мовленнєвих здібностей: Через ритм і мелодику музика допомагає краще засвоювати структуру мови, розширювати словниковий запас та покращувати дикцію.

• Математичне мислення: Вивчення нотної грамоти та ритмічних малюнків сприяє розвитку логіки та здатності до аналізу.

• Емоційний інтелект (EQ): Музика вчить розпізнавати відтінки почуттів, що є фундаментом для соціальної адаптації та творчого підходу до вирішення завдань.

• Регуляція психофізіологічного стану: Використання музики для зняття стресу та підвищення концентрації під час навчання.

Ці напрями інтегрують музичне мистецтво в систему психолого-педагогічного впливу для гармонійного розвитку особистості [1, с. 88-96].

Автор матеріалу в процесі педагогічної діяльності мав змогу особисто переконатися в потужному впливі музики на розвиток пам'яті, сприйняття, поведінки, емоційної сфери, інтелекту та мовлення вихованців. Особливо значущими в цьому контексті є музикування та сценічна діяльність, які впливають на психічний і фізіологічний стан дитини, її настрій та вольову сферу, а також сприяють формуванню лідерських якостей.

Наступні матеріали, розроблені в процесі педагогічної діяльності, є прикладами використання музики в якості стимулятора розумової діяльності і входять до авторського циклу «Уроки в смартфоні».

Музичні ігри для розвитку слуху, голосу, відчуття ритму та стимуляції розумової діяльності для дітей молодшого віку

Ідея створення проєкту «Уроки в смартфоні», першим етапом якого стали «Музичні ігри для розвитку слуху, голосу, відчуття ритму та стимуляції розумової діяльності дітей молодшого віку» (далі – «Музичні ігри»), зумовлена сучасними освітніми викликами. «Музичні ігри» являють собою не просто цифрову адаптацію вокальних вправ, а новий підхід до проблеми виховання особистості, що передбачає використання сучасних технічних засобів та інноваційних методик як у процесі музичних занять, так і в домашніх умовах за спеціальною схемою.

Мета створення музичних ігор полягає у розробленні та впровадженні в педагогічну практику напрямів діяльності, що сприяють ефективному використанню музики для розвитку психічних функцій та інтелектуальних здібностей у навчально-виховному процесі, а також у формуванні національно-патріотичних цінностей підростаючого покоління.

Багаторічний досвід роботи з молодшими гуртківцями у гуртках музичного спрямування Бахмутського Центру дітей та юнацтва засвідчив, що використання музичних ігор забезпечує невимушене й емоційно позитивне оволодіння вокальною технікою, розвиток слуху та голосу. Практика застосування музичних ігор у структурі навчального процесу і під час виконання домашніх робіт (45 хвилин заняття та 10–15 хвилин музичної гри) показала високу ефективність: діти менше втомлювалися, швидше виконували домашні завдання та допускали менше помилок.

Позитивний ефект мало поширення матеріалів серед батьків та їх залучення до музичних занять із дітьми. Важливо підкреслити, що музичні ігри розроблені таким чином, що участь батьків у процесі мінімальна й не потребує спеціальної музичної освіти. [2].

Структура музичних ігор базується на 14 коротких народних піснях із простою мелодією та ритмом (один, рідше два куплети), які повторюються з модуляцією вгору та вниз. Паралельно зі співом виконуються рухи, спрямовані на розвиток моторики.

Музичні ігри представлені у форматі MP3, що дає змогу безкоштовно завантажувати їх на будь-який ґаджет – мобільний телефон, планшет, ноутбук чи персональний комп’ютер.

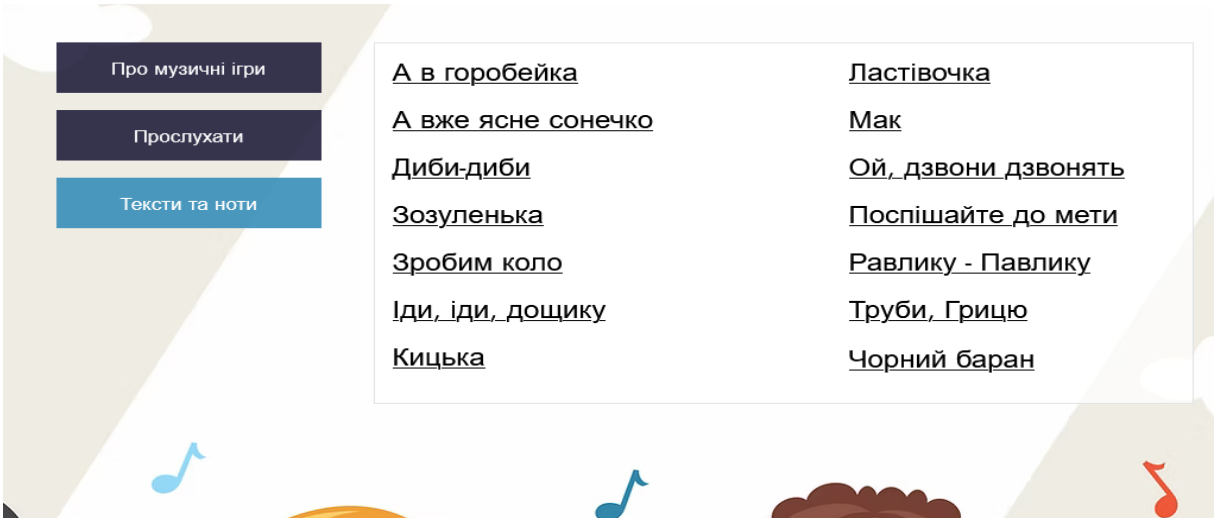
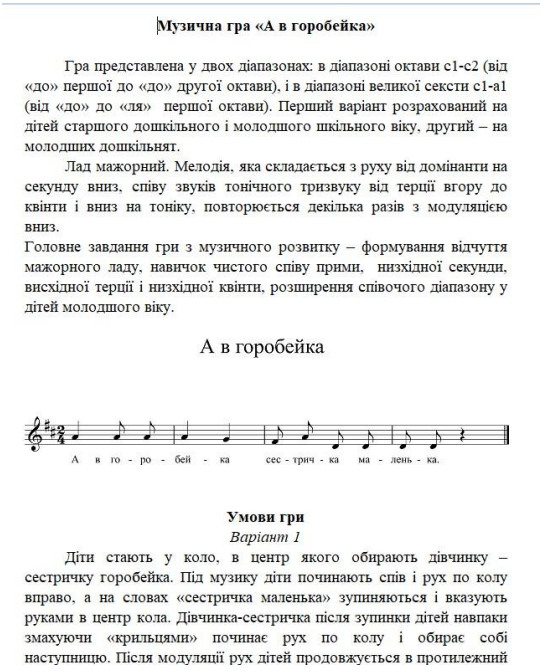


Рисунок 1. Вікно з переліком ігор. При натисканні на назву будь-якої з них відкриваються ноти зі словами та умови виконання зазначеної гри (автор - Володимир Єпік).



Музична гра «А в горобейка»

Гра представлена у двох діапазонах: в діапазоні октави с1-с2 (від «до» першої до «до» другої октави), і в діапазоні великої сексти с1-а1 (від «до» до «ля» першої октави). Перший варіант розрахований на дітей старшого дошкільного і молодшого шкільного віку, другий – на молодших дошкільнят.

Лад мажорний. Мелодія, яка складається з руху від домінанти на секунду вниз, співу звуків тонічного тризвуку від терції вгору до квінти і вниз на тоніку, повторюється декілька разів з модуляцією вниз.

Головне завдання гри з музичного розвитку – формування відчуття мажорного ладу, навичок чистого співу прими, низхідної секунди, висхідної терції і низхідної квінти, розширення співочого діапазону у дітей молодшого віку.

А в горобейка

А в го - ро - бей - ка сес - трич - ка ма - лень - ка.

Умови гри

Варіант 1

Діти стають у коло, в центр якого обирають дівчинку – сестричку горобейка. Під музику діти починають спів і рух по колу вправо, а на словах «сестричка маленька» зупиняються і вказують руками в центр кола. Дівчинка-сестричка після зупинки дітей навпаки змахуючи «крильцями» починає рух по колу і обирає собі наступницю. Після модуляції рух дітей продовжується в протилежний

Рисунок 2. Ноти і умови гри "А в горобейка" відкриваються при натисканні на її назву в переліку ігор, що на попередньому рисунку (автор - Володимир Єпік).

На жаль, у нашому житті стало значно менше співу – найдемократичнішої форми музикування. Одним із завдань проєкту є формування у дитини з раннього віку любові до рідної пісні і мови [3, 4].

Посилання на музичні ігри:
https://www.vsedliarozvitkuditey.com/muzychni-igry

Музичні ігри-трансформери як інноваційна форма музично-педагогічної діяльності

Музичні ігри-трансформери є черговою розробкою в межах проєкту *«Уроки в смартфоні»*. У пошуку нових шляхів розв'язання проблем розвитку дитини ми долучилися до експерименту, трансформувавши традиційні пальчикові музичні ігри спочатку в ігри з *body percussion* (тіло як ударний інструмент), а згодом – у музичні ігри-розспівування.

Метою створення ігор, що поступово переходять у складніші форми, зберігаючи спільну мелодичну та ритмічну основу, є підвищення ефективності занять для музичного й загального розвитку дитини.

У якості вихідного матеріалу використано загальновідомі дитячі пальчикові ігри: «Павучина», «Трік-трак», «Сміхота», «Раз-два-три-чотири» та «Яблучко по городу».

Етапи роботи:

Перший етап – ознайомлення дітей з мелодією та пальчиковими рухами в їх первісному варіанті. Для цього всі ігри були нотовано та доповнено описами рухів.

Другий етап – інтеграція елементів *body percussion* до вже засвоєних мелодій. Вільне виконання пісень сприяє легкому опануванню притупувань, плескань і клацань, що викликає у дітей значне задоволення.

Третій етап – виконання розспівувань, створених на основі пальчикових ігор. Діапазон кожного розспівування охоплює одну октаву, що забезпечує поступове розширення вокальних можливостей.

Пальчикові музичні ігри як базовий етап розвитку

У контексті проблем розвитку дітей дошкільного та молодшого шкільного віку особливого значення набуває вибір дієвих педагогічних інструментів. Одним із найбільш ефективних є **пальчикові музичні ігри**.

Їхня цінність полягає у багатофункціональності:

– по-перше, це ігри, а отже, відповідають природним потребам дитини розвиватися у процесі гри;
– по-друге, вони спрямовані на розвиток дрібної моторики, що безпосередньо впливає на формування мовлення;
– по-третє, вони мають музичний характер і стимулюють розвиток музичних та творчих здібностей.

Додатковою перевагою є сюжетність та універсальність: ігри можуть виконуватися як індивідуально, так і колективно. Практика підтверджує, що діти беруть участь у них із великим задоволенням, а позитивні емоції, як відомо, є необхідною складовою розвитку здібностей у будь-якій діяльності.
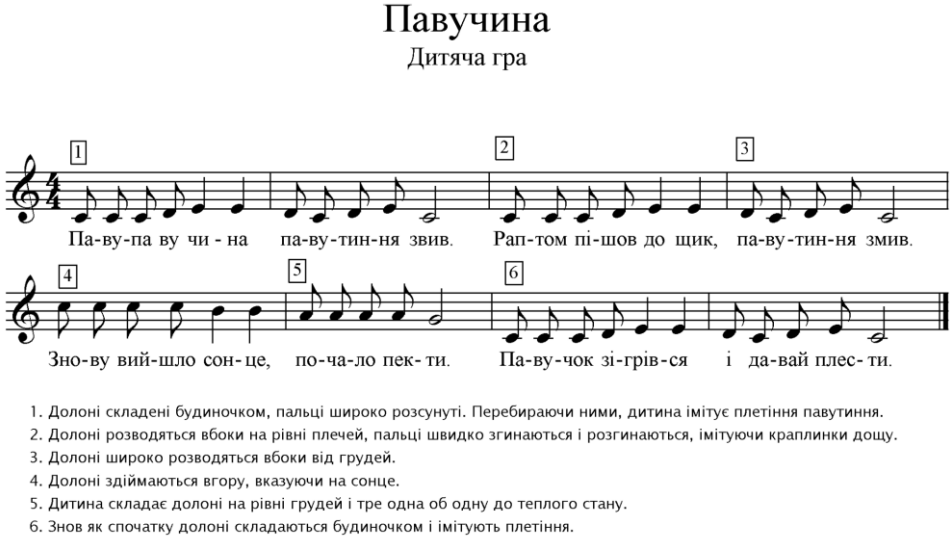


Рисунок 3. Ноти гри "Павучина", слова гри і пальчикові рухи (автор - Володимир Єпік).

На рисунку 3 подано нотний запис пальчикової гри *«Павучина»*. Цифри, розміщені у прямокутниках над нотами, позначають відповідні пальчикові рухи, детальний опис яких наведено під нотним рядком.

Ноти, аудіо та відео всіх пальчикових ігор за посиланням: https://www.vsedliarozvitkuditey.com/palchikovi-myzuchni-igry-sluhaty

Музичні ігри з *body percussion* – другий етап

Body percussion – це напрям, у якому власне тіло використовується як музичний інструмент. До таких прийомів належать тупотіння ногами різної сили, поплескування по колінах чи стегнах, плескання в долоні у різних варіаціях, клацання пальцями або язиком, свист, стук та інші звукові ефекти. Виконання цих рухів природно приваблює дітей і викликає у них позитивні емоції.

Поєднання пальчикових музичних ігор із *body percussion* спонукає дитину концентрувати увагу на кількох процесах одночасно: співі та ударному супроводі. За нашими спостереженнями, така форма музикування позитивно впливає не лише на мелодичний і ритмічний розвиток, а й на формування загальних когнітивних здібностей.

Процес засвоєння вправ лише здається складним. Насправді діти вже добре знайомі з мелодіями ігор, а ритмічний супровід, який спочатку розучується окремо, швидко інтегрується з мелодією завдяки природній зацікавленості дітей у притупуваннях та плесканні. Виконання вправ супроводжується позитивними емоціями, що підсилює їхній педагогічний ефект.

Важливою перевагою таких практик є відсутність потреби у додаткових матеріальних інвестиціях: вони не потребують музичних інструментів і можуть виконуватися в будь-якому середовищі – у класі, на відкритому повітрі чи на сцені.
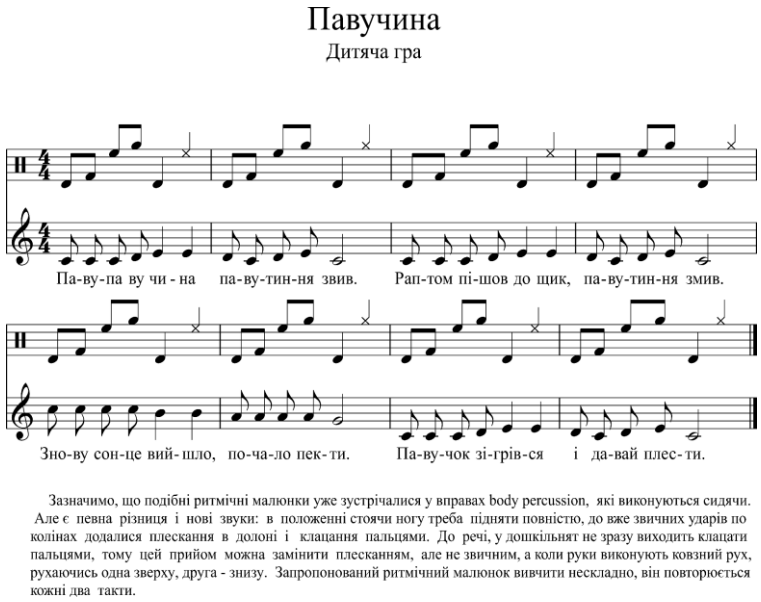


Рисунок 4. Ноти для гри "Павучина" з body percussion. (Автор - Володимир Єпік)

На рисунку 3 приклад нот гри “Павучина” з body percussion. Верхній нотний рядок - ноти для body percussion, нижній - вокальні ноти зі словами гри.

Ноти, аудіо та відео всіх ігор з body percussion, розтлумаченя того, якій ноті відповідає який удар по тілу за посиланням: https://www.vsedliarozvitkuditey.com/myzuchni-igry-iz-body-percussion-sluhaty

Музичні ігри – розспівування - третій етап

Музичні ігри-розспівування – це вправи для розвитку співочого діапазону, чистоти інтонування, створені на основі пальчикових ігор, - добре знайомого дітям музичного матеріалу з попередніх музичних занять. Нагадаємо, що алгоритм роботи з музичними іграми-трансформерами передбачає послідовність: спочатку їх розучують як пальчикові ігри, далі – у поєднанні з *body percussion*, і завершальним етапом є виконання у формі розспівувань.

Усі музичні ігри-розспівування складені в формі невеличких вокальних етюдів. Вони легко розучуються завдяки знайомому музичному матеріалу та невимушено досягають поставлених педагогічних цілей. Кожна музична гра розділена на мотиви, які повторюються з модуляцією.

Діапазон кожної гри-розспівування обмежується першою октавою. Водночас передбачено варіанти виконання на півтона вище та нижче, що забезпечує поступове розширення вокальних можливостей. Кожній з ігор передує 2-4-тактовий вступ. Модуляції – в формі короткого програшу.

На рисунку 5 представлено фрагмент гри-розспівування *«Павучина»*. Кожне нове повторення з модуляцією відображається шляхом зміни ключових знаків та позначається цифрою у прямокутнику над нотним рядком.
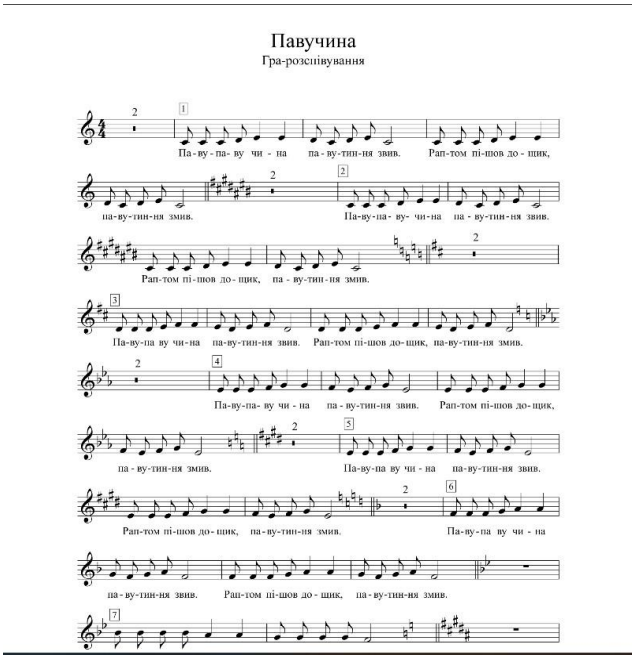


Рисунок 5. Фрагмент нот гри-розспівування “Павучина” з паузами і модуляціями (автор - Володимир Єпік)

Ноти, аудіо та відео всіх ігор-розспівувань, детальні інструкції для співу за посиланням: https://www.vsedliarozvitkuditey.com/myzuchni-igry-rozpivuvannya-noty

Body percussion як інструмент для ритмічного та загального розвитку

Body percussion (тіло – ударний інструмент) – напрям у сучасній музичній культурі, де в ролі музичного інструменту використовується власне тіло.

Body percussion не є революційно новим явищем: супровід співу плесканням у долоні чи притупуванням практикується ще з давнини. Приклади body percussion ми бачимо в дитячих іграх, піснях, танцях. На відміну від дорослих, яким часто заважає скутість, дітям подобається займатися body percussion, адже їм природно взаємодіяти з різними частинами свого тіла. Але чи лише заради задоволення варто вводити елементи body percussion у музичні заняття?

Наприклад, якщо на рахунок «раз-два-три-чотири» сидячи гладити ліве коліно й одночасно стукати по правому, а на рахунок «п'ять-шість-сім-вісім» навпаки – гладити праве коліно й стукати по лівому, то виконати вправу без збоїв і пауз можна лише після певного тренування. Справа в тому, що body percussion розвиває не тільки відчуття ритму, а й координацію рухів усіх частин тіла. Для їх злагодженої взаємодії одночасно включаються обидві півкулі мозку, що, безумовно, позитивно впливає на розвиток загальних здібностей дитини.

Ритмічні вправи з використанням власного тіла в Студії сучасної музики Бахмутського МЦДЮ ми почали практикувати ще з 80-х років (із часів популярності так званих ВІА – вокально-інструментальних ансамблів). У положенні сидячи, поклавши руки на коліна, тіло використовувалося як своєрідний тренажер ударної установки: права нога – великий барабан, права рука – хай-хет (механічна тарілка), ліва рука – малий барабан, а ліва нога, піднімаючи носок, нібито відкривала хай-хет – головні інструменти формування ударного ритму. Таким чином можна було займатися без зайвого галасу одразу з кількома майбутніми барабанщиками. Усі вправи записувалися нотами, що давало змогу розбирати їх, засвоювати й виконувати вдома.

Підкреслимо, що вправи можна виконувати одночасно всім гуртком чи класом у положенні сидячи: на стільцях, поклавши руки на коліна, або за столом. На заняттях із ритмічного розвитку ці вправи є чудовим матеріалом для засвоєння різних ритмів. Під час співу по нотах ними можна замінити «нудне» тактування.



Рисунок 6. Ударна установка. Великий барабан, малий барабан (позначений стрілкою) і хай-хет (позначений стрілкою), (автор - ШІ)

«Вправи body percussion» – це вправи, які після розбору та вивчення можна перенести на ударну установку. Вправи №1–№8 призначені виключно для розвитку координації рухів рук і ніг, а вправи №9–№20 можна сміливо використовувати для гри на ударних інструментах. На основі вправи №20 ми створили демонстраційний риф, пришвидшивши темп до 120 ударів на хвилину й додавши акценти тарілками.

Посилання на вправи “Body percussion”: https://www.vsedliarozvitkuditey.com/body-precussion

ЛІТЕРАТУРА:

1. Козлін В. Й., Грищенко В. І. Основні напрями використання музики для розвитку інтелекту // Мистецтвознавчі записки. 2017. Вип. 31. С. 88–95.
2. Гродецька М. В. Вплив сімейного виховання на розвиток особистості дитини // Матеріали II Міжнародної студентської науково-технічної конференції. Тернопіль : Тернопільський національний технічний університет ім. І. Пулюя, 2020. URL: https://elartu.tntu.edu.ua/bitstream/lib/ 28422/2/SNT_2019_Hrodetcka_M-The_influence_of_family_218-219.pdf).
3. Соловей Я. Г. Музика у духовному розвитку особистості // Науковий вісник Мукачівського державного університету. Серія: Педагогіка та психологія. 2015. Вип. 1. С. 121–125. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nvmdupp_2015_1_31
4. Сухомлинський В. А. Ми слухаємо музику природи // Вибрані твори: у 5 т. Київ : Радянська школа, 1977. Т. 3. С. 62–73. URL: https://mala.storinka.org/ми-слухаємо-музику-природи-з-книги-серце-віддаю-дітям-василь-сухомлинський.html

Єрьоменко О. Г.,
заступник директора з навчальної роботи,
вчитель початкових класів
Комунального закладу "Ліцей імені Тараса Шевченка
Кропивницької міської ради",
eremenkoelena23@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Анотація. Стаття досліджує потенціал генеративного штучного інтелекту в початковій школі. Теоретичне підґрунтя роботи розкриває синергію STEAM-підходу та ШІ через розвиток алгоритмічного мислення, де промт-інжиніринг розглядається як лінгвістичне конструювання логічних послідовностей. Практичний блок статті містить апробовані кейси, які поєднують нейрофізіологічні аспекти навчання з етико-технологічними викликами сучасності.

Ключові слова: штучний інтелект, STEAM-освіта, промт-інжиніринг, цифрова етика та доброчесність.

Abstract. The article explores the potential of generative artificial intelligence for use in primary education. The theoretical framework reveals the synergy between the STEAM approach and AI through the development of algorithmic thinking, where prompt engineering is understood as the linguistic construction of logical sequences. The practical section of the article presents empirical case studies that integrate neurocognitive aspects of learning with the ethical and technological challenges of the modern world.

Keywords: artificial intelligence, STEAM education, prompt engineering, digital ethics and integrity.

Сьогодні ми стоїмо на порозі нової епохи в педагогіці. STEAM-освіта, яка традиційно базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики, отримує потужний імпульс завдяки генеративному штучному інтелекту (GenAI). Я бачу в цьому не просто черговий «гаджет», а інструмент для формування когнітивної гнучкості та дивергентного мислення у дітей з наймолодшого віку.

Сучасна освіта – це вже не просте зазубрювання фактів, а розвиток навичок, які допоможуть дитині почуватися впевнено у світі майбутнього.

Чому це важливо вже сьогодні?

Ми навчаємо покоління «альфа» – дітей, які навчилися свайпати раніше, ніж говорити. Для них технології є природним середовищем. Проте роль вчителя сьогодні – перетворити дитину з пасивного споживача контенту на креативного творця.

Впровадження ШІ в початковій ланці відповідає сучасним освітнім стандартам України, зокрема оновленому Державному стандарту початкової освіти. [1]

STEM-освіти в початковій школі створює попередні умови для розвитку інтересу в учнів до природничих і технічних дисциплін. Зацікавленість у виконанні завдання, отриманні реального результату є фундаментом для розвитку інтересу учнів до навчання. STEM-освіта сприяє розвитку навичок критичного мислення та розв'язуванню проблем, що є необхідними для подолання труднощів, з якими діти можуть зіткнутися в житті. [2]

Базою для STEM-освіти вступають наукові методи, математичне моделювання, інженерний дизайн та інноваційне мислення. З цього опису може здатися, що йдеться про освіту, призначену винятково для підготовки майбутніх ІТ-фахівців, і частково це буде правдою. Втім, STEM-освіта є ширшою, адже поєднує точні науки з креативним підходом і сприяє розвитку обох сторін в особистості учнів. [3]

Батьки, які переймаються розвитком творчих здібностей дитини, можуть звернутися до засобів STEAM-освіти – відгалуження STEM, в якому розвивають мистецький підхід (A – art, мистецтво).

З наукової точки зору, використання ШІ у STEAM-проєктах сприяє:

Розвитку алгоритмічного мислення. Навіть без написання коду, формулюючи запити (промпти), дитина вчиться будувати логічні послідовності.

Візуалізації абстрактних понять. Складні наукові явища стають видимими та зрозумілими завдяки миттєвій візуалізації.

Емоційному залученню. Високоякісна 3D-графіка та інтерактивність стимулюють позитивні емоції, що покращує запам'ятовування матеріалу

Впровадження ШІ в початковій школі дозволяє:

– Персоналізувати навчання. Кожна дитина рухається у своєму темпі.
– Зняти страх помилки. ШІ не ставить початковий рівень, він пропонує спробувати ще раз.
– Розвивати критичне мислення. Дитина вчиться аналізувати, чи правду каже чат-бот, і як правильно поставити йому запитання (промт-інжиніринг змалечку).

STEAM-освіта та ШІ – синергія майбутнього.

ШІ – це не окремий предмет. Він пронизує весь освітній процес та дозволяє реалізувати персоналізовані освітні траєкторії. Якщо раніше вчитель готував один матеріал для всього класу, то тепер, за допомогою ШІ, ми можемо адаптувати складність завдань під індивідуальні особливості кожної дитини.

STEAM фокусується на розв'язанні реальних проблем через інтеграцію наук. ШІ в цій системі виступає як «розумний асистент». Він допомагає об'єднати, наприклад, математику та мистецтво, створюючи алгоритми для малювання, або біологію та технології, моделюючи ріст рослини за лічені секунди.

Приклади застосування ШІ в початковій школі.

Анімовані малюнки (Art + Tech). Використовуючи інструменти на кшталт Animated Drawings, ми з учнями оживляємо їхніх намальованих героїв. Це чудовий інструмент, щоб пояснити, як комп'ютер «бачить» суглоби та рухи.

Персоналізовані казки (Language + Engineering). За допомогою ШІ ми створюємо казку, де головним героєм є сам учень. Ми вчимося правильно описувати деталі (промпти), щоб отримати бажаний сюжет.

Розпізнавання об'єктів (Science). Використання застосунків на основі ШІ для ідентифікації рослин чи комах під час екскурсії. Це перетворює прогулянку на справжнє наукове дослідження.

Розумне кодування (Math + Engineering). Навіть у Scratch діти починають використовувати блоки машинного навчання, навчаючи програму відрізняти «усмішку» від «суму» через камеру.

ШІ – це не окремий предмет, а «розумна матерія», яка пронизує весь освітній процес. Він дозволяє реалізувати персоналізовані освітні траєкторії. Якщо раніше вчитель готував один матеріал для всього класу, то тепер, за допомогою ШІ, ми можемо адаптувати складність завдань під індивідуальні особливості кожної дитини.

Приклади використання ШІ в STEM-проєктах.

«Лінгвістичне дзеркало» (мова + мистецтво + технологія).

Ми вчимо дітей описувати зовнішність, але тепер це не просто текст.

Завдання. Скласти текст-опис людини, використовуючи прикметники та порівняння.

Дитина пише: «Дівчинка з очима кольору весняного неба, з ластовинням, що нагадує розсипане золото, і щирою, сонячною посмішкою».

Результат. За допомогою ШІ-генераторів (у стилі сучасної 3D-анімації) опис перетворюється на портрет. Діти наочно бачать вплив кожного прикметника. Якщо вони забули згадати про настрій – ШІ створить «кам'яне» обличчя, що стимулює дитину шукати нові слова.

«Цифрова етика та доброчесність». Створення історії про доброчесність.

Завдання. Створити сценарій коміксу, де герої стикаються з вибором.

Група учнів обговорює ситуацію: «Що робити, якщо знайшов чужу іграшку?». ШІ допомагає дітям генерувати варіанти фіналу, створюючи ілюстрації до кожного кроку.

Результат. Діти створюють цифрову книгу, де кожен малюнок – це результат їхньої командної праці та етичного аналізу.

«Парад дієслів та захоплень» (мова+мистецтво+ технологія).

Фокусуємося на граматиці через особистий бренд дитини.

Завдання. Використати якнайбільше дієслів для опису свого хобі.

«Я мрію, тренуюся, перемагаю, доглядаю за квітами», або «Я малюю, вигадую, гуляю з песиком».

Результат. ШІ генерує серію постерів, де дитина зображена у момент цієї дії – на космічному стадіоні або у фантастичній майстерні. Це підвищує самооцінку та мотивацію до вивчення мови.

«Інженерія неможливого» (математика+мистецтво+мова+ технологія)

Створення міст майбутнього або неіснуючих тварин.

Завдання. Спроєктувати еко-місто або гібридну тварину (наприклад, «Сово-медузу»).

Діти мають науково обґрунтувати: як це місто отримує енергію? Як ця тварина дихає?

Результат. Візуалізація проекту за допомогою ШІ. Не просто картинка, а результат поєднання знань з біології та фізики.

Ми, вчителі, перетворюємося з «джерела інформації» на менторів та фасилітаторів. ШІ звільняє нас від рутини (підготовки шаблонів, пошуку картинок), даючи змогу зосередитися на головному – на спілкуванні з дитиною, підтримці її ініціатив та вихованні людяності в цифровому світі.

STEAM + ШІ – це не майбутнє, це наше сьогодні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція «Нова українська школа» // Інформаційний збірник МОН України. – 2016. – URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
2. Третяк О.П. STEM-підхід до навчання в початковій школі // Освіта та розвиток обдарованої особистості : щоквартальний науково-методичний журнал / В.В. Бондаренко (голов. ред.) та ін.– Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України.– 2023.– No2 (89), II квартал.– 108 с.
3. Ярусевич О. Що таке STEM-освіта та як впровадити її в навчальний процес? / О. Ярусевич. – URL: https://buki.com.ua/news/stem-osvita/#3.

Єсімов С. С.,
кандидат юридичних наук, професор,
професор кафедри адміністративно-правових дисциплін
Львівського державного університету внутрішніх справ,
esimov_ss@ukr.net

ДЕРЖАВНЕ УПРАВЛІННЯ В ГАЛУЗІ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ В ОСВІТНЬОМУ ПРОЦЕСІ

Анотація: провадження STEAM-освіти в Україні є важливим напрямом удосконалення освіти і відповідає сучасним вимогам до науковців, науково-педагогічних осіб і педагогів. Аналізуються нормативно-правова база державного управління щодо STEAM-освіти, яка поєднує наукові, технічні, інженерні та математичні знання, спрямовані на їх практичне застосування. Приділяється увага проблемам впровадження STEAM-освіти в Україні, зокрема,

низькому рівню підготовки педагогів і відсутності матеріально-технічного забезпечення.

Ключові слова: правове регулювання, нормативна база, освітні технології, відомчі норми, інформаційні технології.

Abstract: The implementation of STEAM education in Ukraine is a key area for improving education and meets current requirements for researchers, science educators, and teachers. The article analyzes the regulatory framework for state governance regarding STEAM education, which integrates scientific, technical, engineering, and mathematical knowledge aimed at their practical application. Attention is paid to the challenges of implementing STEAM education in Ukraine, particularly the low level of teacher training and the lack of material and technical resources.

Keywords: legal regulation, regulatory framework, educational technologies, departmental standards, information technologies.

На сучасному етапі трансформації освіти йдеться про використання STEAM середовища та STEAM-технологій – як системну перебудову всіх рівнів взаємодії в освітній системі. Подібний перехід обумовлений технологічним розвитком, потребою у гнучкості і оперативності прийняття рішень, наростаючим впливом платформної моделі управління.

Необхідність переходу до STEAM освіти визначається технологічним стрибком, зміною запиту суспільства та економіки до системи підготовки та перепідготовки кадрів, підвищення кваліфікації в умовах прискорення інформатизації, автоматизації, появи нових професій та стирання кордонів між офлайн-простором і онлайн-простором. Освітні інститути мають справу з вимогою гнучкості, адресності та адаптивності.

Використання технологій STEAM в освітньому процесі як трансформація освіти неминуча. Традиційні форми втрачають здатність відповідати на виклики середовища, де інформація оновлюється швидше, ніж освітні програми.

Використання STEAM-технологій не є вибором – це умова вбудовування освіти у соціокультурну та економічну реальність. Використання STEAM-технологій впливає на формат навчального процесу, на зміст результативності та структуру управлінських рішень.

Можемо зробити висновок, що використання STEAM-технологій в освіті не є тимчасовим явищем, це результат узагальнення практики, що вимагає від освіти прозорості та персоналізації.

Використання STEAM-технологій освіти у Європейському Союзі – спроба змінити управлінську та педагогічну логіку системи освіти на всіх рівнях від шкільного до докторантури.

Процеси використання STEAM-технологій торкаються всіх сфер державного управління у сфері освіти. Курс на трансформацію освіти було взято

давно і на нормативно-правовому рівні він визначається рядом нормативно-правових актів.

Правове регулювання переважно реалізується на державному та на відомчому рівні. До кінця 2025 року налічувалося кілька нормативно-правових актів з цієї теми, у деяких законах і підзаконних актах питання використання STEAM-технологій торкаються опосередковано. (Угода про фінансування (Програма «Підвищення доступності та стійкості освіти в умовах кризи в Україні») між Україною і Міжнародною асоціацією розвитку; Мультидонорський трастовий фонд допомоги, відновлення, реконструкції і реформування України. Угода про надання гранту (Проєкт «Підвищення доступності та стійкості освіти в умовах кризи в Україні») між Україною і Міжнародним Банком Реконструкції та Розвитку та Міжнародною Асоціацією Розвитку) [1; 2].

Пріоритет ставиться на такі сфери як державне управління, промисловість, критичні об’єкти інфраструктури, але питання використання STEAM-технологій в освіті законодавець приділяє не меншу увагу.

Крім таких очевидних рівнів правотворчості як державний, окремо можна виділити відомчий, якщо йдеться про нормативно-правові акти, які приймаються профільними міністерствами та відомствами. У цій сфері повноваження щодо правотворчості мають Міністерство освіти і науки України, Міністерство внутрішніх справ України та Міністерство оборони України їх компетенції перетинаються.

На місцевому рівні та рівні місцевого самоврядування правотворчості не можна говорити про нормативно-правове регулювання використання STEAM-технологій у сфері освіти, оскільки ці питання знаходяться поза компетенцією місцевої влади. На цьому рівні вирішуються завдання матеріально-технічного забезпечення окремих процесів використання STEAM-технологій у школах.

Більшість нормативно-правових актів ухвалюються на державному рівні. Це системоутворюючі нормативно-правові акти у сфері використання STEAM-технологій та документи, що вирішують приватні питання у сфері державного управління у контексти підвищення кваліфікації та перепідготовки державних службовців, науково-педагогічних та педагогічних кадрів.

Якщо говорити про історію питання, то процес використання STEAM-технологій освіти розпочався у сфері військової освіти одразу після здобуття Україною незалежності на підставі досвіду країн Північноатлантичного договору.

На рівні міжнародного права це виявилось у підписанні 22 липня 2000 року Окінавської хартії глобального інформаційного суспільства. Це документ, з одного боку декларативний, з іншого, напрямний, висловив розуміння державами світу

неминучості використання інформаційних технологій та як напрямок підготовки фахівців використання STEAM-технологій в освітньому процесі [3].

Ієрархія нормативно-правових актів, що стосуються використання STEAM-технологій в освіті, починати слід з Конституції України закріплює політичні, економічні, соціальні та інформаційні права громадян та право на освіту з курсом на застосування інформаційних технологій та STEAM-технологій, які здатні підвищити доступність та якість освіти.

Країна живе в умовах цифрової нерівності, ця проблема пов'язана переважно з територією. Віддалені населені пункти не завжди мають доступ до Інтернету в повному обсязі, але ця проблема поступово вирішується, в тому числі шляхом розширення мереж покриття мобільного Інтернету новітніх стандартів.

Цифрова нерівність як об'єкт дослідження ставить перед науковцями низку проблем, вона пов'язана не лише з інфраструктурними, територіальними та технологічними проблемами, захоплює готовність населення брати участь у процесах використання STEAM-технологій в освіті протягом усього життя і це питання має бути досліджене соціологами.

Говорячи про нормативно-правову базу використання STEAM-технологій у сфері освіти, доцільнно зазначити, що не існує одного нормативно-правового акта, що регулює питання використання технологій STEAM в освіті. У кожній сфері регулювання підготовки наукових кадрів (магістратура, аспірантура та докторантура) працюють свої нормативно-правові акти. Щодо вищої (кваліфікація – бакалавр) та передвищої (молодший бакалавр) освіти нормативні акти відсутні.

Але є перелік документів стратегічного планування, які є базою розробки нормативних актів, утому числі щодо впровадження використання STEAM середовища та STEAM-технологій в освіті:

Серед таких документів слід назвати:

– Національна економічна стратегія на період до 2030 року;

– Стратегія розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року;

– Національна програма інформатизації [4-6].

Це документи загального характеру, вони задають тон у реалізації національних проектів і програм. Ці документи створюють загальне понятійне поле, вказують на подальші цілі розвитку STEAM середовища у науковій сфері.

Більшість нормативно-правових актів, що стосуються питань використання STEAM середовища та STEAM-технологій в освіті, приймаються не на рівні законів, а на рівні відомчої правотворчості. Така тенденція є виявом гнучкого правового регулювання.

Кабінет Міністрів України, який є головним керівником процесу використання STEAM-технологій, вибудовує певну логіку управління запровадженням STEAM-технологій насамперед у сфері підготовки наукових та

науково-педагогічних кадрів, про що свідчить Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 року № 131-р «Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року» [7].

Документ системного планування створив єдиний термінологічний простір та поставив вектори подальшого розвитку у сферах освіти у контексті цифрової економіки. Перехід до STEAM моделі у сфері освіти передбачає зміну ролі держави: замість вертикально заданого управління – формування цифрової екосистеми, у якій науково-педагогічні працівники і педагоги освітнього середовища виступають повно цінними учасниками взаємодії.

З. В. Гбур і О. О. Кравченко зазначають, що для успішного впровадження STEM-освіти важливо також подолати проблеми, зокрема недостатню підготовленість педагогів і відсутність сучасного обладнання. Оскільки STEM-освіта є ключовим чинником для формування інноваційного суспільства, її розвиток сприятиме сталому економічному зростанню та зниженню наслідків глобальних викликів, таких як війна і зміни в ринку праці [8, с. 7].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Угода про фінансування (Програма «Підвищення доступності та стійкості освіти в умовах кризи в Україні») між Україною і Міжнародною асоціацією розвитку (редакція від 19.05.2025 р.). URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/920_001-24#Text
2. Угода про надання гранту (Проєкт «Підвищення доступності та стійкості освіти в умовах кризи в Україні») між Україною і Міжнародним Банком реконструкції та розвитку та Міжнародною Асоціацією Розвитку, що діють як адміністратори Мультидонорського трастового фонду допомоги, відновлення, реконструкції і реформування України (редакція від 30.03.2026 р.). URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/996_013-24#Text
3. Окінавська хартія глобального інформаційного суспільства. Хартія № 998_163 від 22.07.2000 р. URL. https://zakononline.ua/documents/show/ 212688___212753
4. Про затвердження Національної економічної стратегії на період до 2030 року: Постанова Кабінету Міністрів України від 03.03.2021 р. № 179. URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/179-2021-%D0%BF#Text
5. Про схвалення Стратегії розвитку сфери інноваційної діяльності на період до 2030 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 10.07.2019 р. № 526-р. URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80#Text
6. Про Національну програму інформатизації: Закон України від 01.12.2022 р. № 2807-IX. URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2807-20#Text
7. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13.01.2021 р. № 131-р. URL. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text
8. Гбур З. В. Кравченко О. О. Розвиток STEM-освіти в Україні: перспективи для формування інноваційного суспільства Філософія та управління. 2025. № 6 (10). С. 1-8. DOI:10.70651/3041-248X/2025.6.03

Єфіменко Д. М.,
заступник директора з навчально-виховної роботи
КЗ «Козачолопанський ліцей» Дергачівської міської ради Харківської області,
учитель математики,
haer.ua@ukr.net

МАТЕМАТИЧНЕ МОДЕЛЮВАННЯ У STEM: ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК МІСТ МІЖ АБСТРАКТНОЮ ФОРМУЛОЮ ТА 3D-ПРОТОТИПОМ

Анотація. У статті обґрунтовано методичний підхід до інтеграції штучного інтелекту в навчання математики в умовах Нової української школи з урахуванням вимог STEM-освіти. Автор пропонує чотириетапну модель: постановка практичної проблеми, формулювання математично коректного промпту, генерація та моделювання об'єкта за допомогою ШІ, верифікація та оптимізація результату. Практична реалізація підходу показана на прикладі STEM-проєкту «Дизайн корпусу для акустичної колонки» в 10 класі (тема «Тіла обертання. Циліндр, конус, зрізаний конус»). Детально описано кожен етап проєкту: від отримання технічного завдання до аналізу помилок, згенерованих ШІ, та виправлення промптів. Розроблено таблиці формувального оцінювання, які включають три ключові критерії (якість промпту, логіка ітерацій, аргументація вибору) та орієнтовну шкалу переведення балів у рівні НУШ. Зроблено висновок, що запропонований підхід підвищує мотивацію учнів, формує критичне мислення та трансформує роль учителя з транслятора знань у ментора STEM-проєктів. Окреслено перспективи подальших досліджень щодо адаптації методики для учнів із різним рівнем математичної підготовки.

Ключові слова: Нова українська школа, STEM-освіта, штучний інтелект, математичний промпт-інжиніринг, 3D-моделювання, OpenSCAD, формувальне оцінювання, стереометрія, критичне мислення.

Abstract. The article substantiates a methodical approach to integrating Artificial Intelligence into mathematics education within the framework of the New Ukrainian School (NUS), aligned with STEM education requirements. The author proposes a four-stage model: posing a practical problem, formulating a mathematically correct prompt, generating and modeling an object using AI, and verifying and optimizing the result. The practical implementation of this approach is demonstrated through the STEM project "Design of an Acoustic Speaker Housing" for 10th-grade students (topic: "Solids of Revolution: Cylinder, Cone, Frustum"). Each stage of the project is described in detail, from receiving the technical specifications to analyzing AI-generated errors and refining prompts. Formative assessment tables have been developed, including three key criteria (prompt quality, iteration logic, and argumentation of choices) and a reference scale for converting scores into NUS proficiency levels. The study concludes that the proposed approach increases student motivation, fosters critical thinking, and transforms the teacher's role from a transmitter of knowledge to a STEM project mentor. Prospects for further research regarding the adaptation of this methodology for students with different levels of mathematical proficiency are outlined.

Keywords: New Ukrainian School, STEM education, Artificial Intelligence, mathematical prompt engineering, 3D modeling, OpenSCAD, formative assessment, stereometry, critical thinking.

Головний виклик для вчителя математики в Новій українській школі не лише у формуванні ключових компетентностей, а й у тому, щоб показати прикладний сенс математичних знань. Саме тому поєднання STEM-підходу з вимогами НУШ і сучасними цифровими інструментами є актуальним і методично виправданим [1; 2; 3]. Учень має усвідомити, що формула, рівняння чи геометрична побудова є не лише навчальним матеріалом, а й інструментом для опису, моделювання та проєктування реальних об'єктів.

Запропонований підхід обґрунтовується на моделі інтеграції штучного інтелекту в навчання математики, яка охоплює чотири взаємопов'язані етапи:

– постановка проблеми або практичного завдання;
– формулювання математично коректного запиту (промпту);
– генерація, побудова та моделювання об'єкта;
– верифікація, аналіз і оптимізація отриманого результату.

У такій моделі математика перестає бути суто теоретичною дисципліною й перетворюється на мову проєктування [4; 5].

Практичну реалізацію цього підходу можна продемонструвати на уроках математики в 10 класі за темою «Тіла обертання. Циліндр, конус, зрізаний конус» у межах STEM-проєкту «Дизайн корпусу для акустичної колонки».

Етап 1. Постановка проблеми.

Учні отримують практичне завдання: спроєктувати корпус переносної Bluetooth-колонки, яку можна надрукувати на 3D-принтері. Основні критерії: мінімальна кількість підтримок під час друку, внутрішній об'єм для динаміка діаметром 40 мм, отвори для кнопок керування та місце для кріплення акумулятора 18650.

Етап 2. Формулювання математичного промпту.

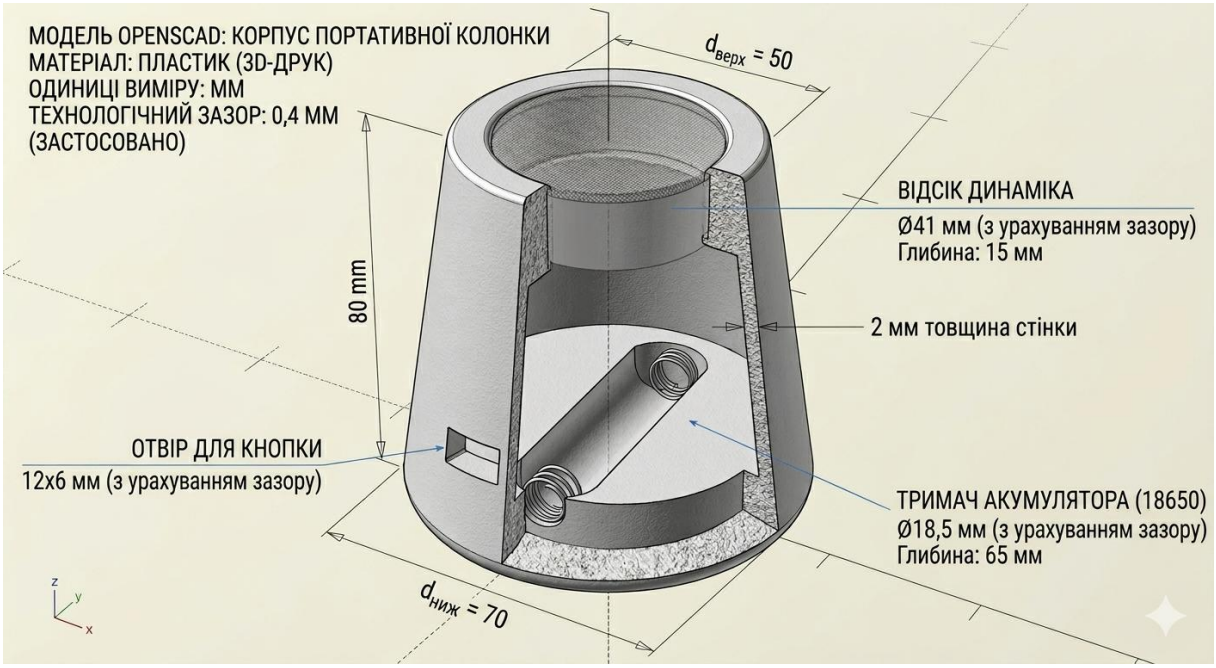
Учні самостійно або в групах перетворюють технічне завдання на математично коректний запит до ШІ. Спочатку багато хто формулює його занадто загально: «Зроби корпус колонки». Після обговорення вчитель спрямовує учнів до уточнення: яка геометрична форма є оптимальною з погляду акустики та 3D-друку? Які параметри конуса або циліндра потрібно задати? Підсумковий промпт може мати такий вигляд:

«Згенеруй код OpenSCAD для моделі корпусу портативної колонки: основа – зрізаний конус (нижній діаметр 70 мм, верхній 50 мм, висота 80 мм). Товщина стінки 2 мм. Усередині – циліндричне заглиблення для динаміка діаметром 41 мм, глибиною 15 мм. Збоку – прямокутний отвір 12×6 мм для кнопки. У дні –

циліндричне гніздо для батареї 18650 (діаметр 18,5 мм, глибина 65 мм). Технологічний зазор для 3D-друку – 0,4 мм.»

Етап 3. Генерація та моделювання.

ШІ (наприклад, GPT або Copilot) генерує код. Учні експортують його в OpenSCAD, отримують 3D-модель і можуть одразу змінювати параметри – висоту, діаметри, товщину – без ручного переписування коду. У такий спосіб математична абстракція стає керованим об’єктом.



Етап 4. Верифікація, аналіз і оптимізація.

Учні завантажують модель у слайсер (Cura, PrusaSlicer) і виявляють проблеми: наприклад, ШІ згенерував надто тонку стінку в місці з’єднання конуса з площиною кнопки або не передбачив технологічний отвір для виведення дротів. Завдання учня полягає не в тому, щоб без критики друкувати згенерований варіант, а в тому, щоб знайти математичну причину помилки: зміну товщини, порушення допусків або недостатню жорсткість конструкції. Після цього учні уточнюють промпт і отримують покращену версію.

Після друку учні тестують колонку: чи вміщується динамік, чи надійно фіксується кнопка, чи не розхитується акумулятор. У разі невідповідності вони повертаються до етапу формулювання запиту. Таким чином, ШІ стає не готовим рішенням, а середовищем для математичного експерименту.

Така структура дозволяє поєднати математичне мислення, інженерний підхід і цифрові інструменти в єдиному навчальному процесі.

Оцінювання в такому проєкті має бути формувальним, тобто враховувати не лише фінальний пластиковий об’єкт, а й те, як учень працював із кодом та виправляв помилки.

Ось структура критеріїв оцінювання, яку можна запропонувати учням:

Таблиця 1

Формувальне оцінювання до уроку «Дизайн корпусу для акустичної колонки»

Параметр	Значення
Тема уроку / проєкту	Тіла обертання. Циліндр, конус, зрізаний конус. STEM-проєкт «Дизайн корпусу для акустичної колонки»
Тип оцінювання	Формувальне (оцінюється процес, а не лише кінцевий продукт)
Максимальна кількість балів	10 (без урахування кінцевого прототипу) або 12 (з прототипом)
Форма фіксації	Лист спостереження вчителя / чекліст для групи

Таблиця 2

Критерії оцінювання (для друку / заповнення)

№	Критерій	0 балів	1 бал	2 бали	3 бали	Оцінка учня
1	Якість математичн ого промпту	Запит не містить числових параметрів («Зроби корпус»)	Є окремі числа, але немає геометрично ї форми чи зв’язків	Задано основні параметри (циліндр, діаметр, висота), але є пропущені обмеження	Промпт містить усі параметри: тип тіла обертання, діаметри, висоти, допуски, технологічні зазори, взаємне розташування	_____
2	Логіка ітерацій (реакція на невдалу генерацію ШІ)	Приймає перший варіант ШІ без перевірки або повторює той самий запит	Помічає помилку, але не може її математичн о сформулюва ти	Ідентифікує математичну причину помилки (наприклад, порушення товщини стінки в конкретному перерізі)	Самостійно змінює промпт, додаючи математичне обмеження (умовний оператор, параметричну умову тощо)	_____
3	Аргументаці я вибору (з кількох варіантів ШІ)	Не пояснює вибір або пояснює його надто загально	Наводить одну практичну причину (наприклад, «ця форма потребує менше підтримок»)	Наводить 2+ аргументи, зокрема математичні або фізичні (співвідношення площі до об’єму, жорсткість, технологічність)	– (максимум – 2 бали)	_____
4	Кінцевий прототип (за бажанням учителя)	Деталь не друкується або не збирається	Друкується, але елементи входять із зайвим зусиллям або не фіксуються	Усі елементи зібрані, модель відповідає технічному завданню, виріб працює	– (максимум – 2 бали)	_____

Загальний бал (без прототипу): _____ / 10
Загальний бал (з прототипом): _____ / 12

Таблиця 3

Рекомендований розподіл оцінювання по уроках (для вчителя)

Урок / етап	Що оцінюємо	Який критерій	Форма роботи
Урок 1. Постановка проблеми + написання промптів	Якість першого промпту	Критерій №1	Індивідуально або в парах
Урок 2. Генерація, моделювання, виявлення помилок ШІ	Як учень виправляє невдалу генерацію	Критерій №2	У групах (з фіксацією в чеклісті)
Урок 3. Презентація та захист прототипу	Аргументація + (за бажанням) якість зібраного виробу	Критерії №3 і №4	Усний захист перед класом

Таблиця 4

Орієнтовна шкала переведення балів у рівні НУШ

Рівень	Бали (без прототипу, макс. 11)	Бали (з прототипом, макс. 13)
Початковий	0–3	0–4
Середній	4–6	5–7
Достатній	7–9	8–10
Високий	10	12

Перший важливий компонент такого підходу – математичний промпт-інжиніринг. Учнів необхідно навчати не тільки ставити запитання штучному інтелекту, а й чітко формулювати умови задачі математичною мовою. Це означає, що вони мають задавати параметри, межі, допуски, залежності та очікуваний результат. Наприклад, замість загальної фрази «зроби модель корпусу» можна сформулювати точне технічне завдання: створити параметричну модель корпусу для батареї 18650 з урахуванням технологічного зазору для 3D-друку, заданої товщини стінки та місця для кріплення [7; 8].

У такій роботі учень фактично перекладає завдання з природної мови на мову алгоритмів. Він оперує поняттями масштабу, симетрії, апроксимації, пропорції та геометричних перетворень. Штучний інтелект може швидко згенерувати код для OpenSCAD, Tinkercad Codeblocks або іншого середовища,

але якість цього коду залежить від того, наскільки точно сформульовано математичну установку. Отже, ШІ не підмінює математичне мислення, а потребує його більшої чіткості [8; 9].

Важливим аспектом такого підходу є ШІ як «другий пілот» у STEM-проєктуванні. На етапі генерації ідей він допоможе подолати страх чистого аркуша й запропонувати кілька варіантів технічного рішення. Учні можуть формулювати запити на кшталт: «Запропонувати три варіанти конструкції мобільного датчика для вимірювання якості повітря в кабінеті» або «Створити модель захисного корпусу для датчика Arduino з кріпленням на стіну». У такій роботі ШІ виступає не заміною мислення, а фасилітатором, який пришвидшує перехід від ідеї до прототипу [8; 9]. Саме тому важливо навчати школярів промпт-інжинірингу: ШІ ефективно працює тоді, коли завдання поставлено чітко, з конкретними умовами та обмеженнями.

Наступна складова – алгоритмізація стереометрії. Саме в курсі 10–11 класів учні часто стикаються з труднощами під час аналізу просторових фігур, їх перерізів, поверхонь обертання та взаємного розташування площин. ШІ може допомогти перетворити статичне креслення на динамічну об’ємну модель. Учень описує логіку побудови, а ШІ генерує скрипт, який дозволяє створити тривимірний об’єкт, змінювати його параметри та аналізувати форму. Такі вправи особливо добре узгоджуються з ідеями STEM-освіти та проєктної діяльності [4; 5; 6].

Наприклад, можна запропонувати завдання на побудову тіла, утвореного обертанням плоскої фігури навколо осі, або модель, у якій дві паралельні площини поєднуються через лофтову поверхню із заданим радіусом заокруглення. Подібні завдання допомагають учневі бачити, що геометрія – це не набір окремих формул, а система зв’язків між формою, простором і параметрами [6; 10]. Саме тому використання ШІ виводить навчання стереометрії на якісно новий рівень: знання стають видимими, рухомими і керованими.

Окремої уваги заслуговує використання штучного інтелекту для аналізу та оптимізації математичної моделі. У STEM-діяльності важливо навчати учнів не лише створювати об’єкт, а й критично оцінювати його ефективність. Наприклад, під час проєктування кронштейна, деталей корпусу або елементів механізму потрібно поставити запитання: яка форма забезпечує найбільшу жорсткість за мінімальних витрат матеріалу? Тут ШІ може запропонувати кілька варіантів оптимізації, проте остаточний висновок має ґрунтуватися на точних розрахунках, порівнянні параметрів і логіці інженерного моделювання [7; 9].

Цей етап є особливо цінним з методичної точки зору. Учень наочно переконується, що відповідь штучного інтелекту не є апріорі правильною. Її

необхідно верифікувати через геометричний аналіз, базові закони фізики, елементи опору матеріалів і здоровий глузд. Саме тут формується критичне мислення – одна з ключових компетентностей сучасної школи [1; 2; 3]. Учень навчається не просто користуватися технологією, а ставити їй правильні запитання та критично оцінювати отриманий результат.

Важливим напрямом інтеграції є математичний аналіз даних у цифровій лабораторії. Якщо учні тестують модель крила, аналізують траєкторію руху об'єкта або опрацьовують вимірювання в межах навчального експерименту, штучний інтелект може допомогти в обробці чисельної інформації. Він здатний швидко візуалізувати дані, знайти відхилення, побудувати графіки, обчислити середні значення та підготувати матеріал для подальшого обговорення [5; 8].

Завдяки цьому математика перестає бути лише набором формул у зошиті. Вона стає мовою, якою можна описувати реальні процеси. Учні бачать, що математична модель не існує сама по собі: вона пов'язана з емпіричними даними, вимірюваннями, похибками та практичними обмеженнями. Це наближає шкільну математику до справжнього інженерного та наукового мислення [4; 5; 10].

Особливо перспективним є застосування прикладної тригонометрії та векторної геометрії в проєктах, пов'язаних із БПЛА, робототехнікою, навігацією та моделюванням руху. У таких завданнях учні працюють із кутами нахилу, просторовими координатами, траєкторіями, висотою, відстанню та кутом огляду. Наприклад, можна створити модель розрахунку кута огляду камери залежно від висоти польоту та відстані до об'єкта, а потім перевірити її в симуляторі [6; 10].

Подібні завдання мають високу навчальну цінність, бо поєднують кілька предметних ліній. Учень використовує тригонометрію, щоб обчислити реальні параметри; вектори, щоб описати напрям і силу впливу; інформатику, щоб реалізувати алгоритм; фізику, щоб перевірити реалістичність моделі. У результаті формується не фрагментарне, а цілісне інженерне бачення [4; 5; 11].

Не менш важливим є виховний аспект такої роботи. Коли учень бачить, що ШІ здатний помилятися, перебільшувати або пропонувати непридатні рішення, він починає критично ставитися до технологій. Наприклад, якщо штучний інтелект пропонує таку товщину стінки або таку форму деталі, яку 3D-принтер не здатний якісно відтворити, учень має зіставити ці пропозиції з реальними технічними можливостями друку. Так виникає навчальна ситуація, у якій помилка не є поразкою, а стає підставою для глибшого аналізу та пошуку оптимального рішення [7; 8].

Саме тому роль учителя в такій моделі докорінно змінюється. Він уже не є лише транслятором знань, а стає ментором і наставником, який організовує дослідницький пошук, спрямовує увагу на суттєві деталі та вчить об'єктивно

оцінювати отриманий результат. Педагог допомагає учням розрізняти межу: де ШІ є ефективним інструментом, а де необхідний людський контроль, математична верифікація та аргументоване рішення [1; 2; 3; 11]. Така позиція особливо важлива в умовах Нової української школи, де пріоритетом є не репродуктивне відтворення матеріалу, а формування життєвих компетентностей.

Практична цінність цього підходу стає очевидною тоді, коли учень отримує видимий результат своєї діяльності. Це може бути 3D-модель, виготовлена деталь, симуляція, графік або дослідницький висновок. Саме в цей момент виникає досвід, коли математика справді «працює». А коли учень бачить, що побудована ним модель надрукована, зібрана або протестована, його мотивація помітно зростає. Використання ШІ допомагає сприймати математику не як набір складних абстрактних тем, а як мову, якою можна описати та створити щось практично корисне [4; 5; 8].

Для вчителя це відкриває нову методичну перспективу. На уроках і в проєктній діяльності можна поступово переходити від репродуктивних вправ до завдань відкритого типу, де учень сам формулює проблему, обирає інструмент і захищає результат. Саме в таких форматах ШІ працює найефективніше: як партнер, що підказує, прискорює, структурує, але не замінює мислення [8; 9; 11].

Використання штучного інтелекту в освітньому процесі потребує впровадження спеціальних методичних запобіжників. Головним ризиком є «когнітивне розвантаження» – ситуація, коли учень бездумно делегує ШІ інтелектуальну роботу. Щоб запобігти цьому, завдання мають будуватися за принципом верифікованого результату: учень повинен уміти оцінити адекватність згенерованого коду або інженерного рішення на основі базових знань зі стереометрії та фізики.

Окремого аналізу потребує і формувальне оцінювання. У STEM-проєктах із залученням ШІ вчитель має оцінювати не лише фінальний прототип, а й три ключові складники процесу:

– якість промптів – здатність учня лаконічно й технічно грамотно формулювати умови (що розвиває функціональну мовну та математичну грамотність);
– логіку ітерацій – як саме учень змінював запит після того, як перша модель ШІ виявилася помилковою;
– аргументацію вибору – чому з кількох варіантів, запропонованих ШІ, було обрано саме цей.

Таким чином, ШІ перетворюється на інструмент розвитку критичного мислення: учень стає не споживачем контенту, а експертом, який перевіряє роботу алгоритму на відповідність законам реального світу [8; 11].

Отже, запропонований підхід дозволяє:

– підвищити мотивацію учнів через створення реальних прототипів;

– формувати критичне ставлення до результатів ШІ;
– трансформувати роль учителя з транслятора знань у ментора STEM-проєктів;
– використовувати ШІ не як заміну мисленню, а як інструмент його розвитку.

Подальші дослідження можуть бути спрямовані на розробку системи критеріїв оцінювання якості учнівських промптів та адаптацію підходу для учнів із різним рівнем математичної підготовки.

Штучний інтелект у STEM-освіті не зменшує роль математики, а навпаки – робить її більш видимою, прикладною та переконливою. Він стає мостом між абстрактною формулою та 3D-прототипом, між шкільною задачею та реальним інженерним продуктом. А для НУШ це означає головне: учень не просто вивчає математику, а застосовує її для створення, аналізу й удосконалення реальних рішень [1; 2; 3; 4; 5; 6; 7; 8; 9; 10; 11].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Концепція «Нова українська школа» [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf .
2. Державний стандарт повної загальної середньої освіти: постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898.
3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р.
4. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості реалізації STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти // Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. 2017. № 2. С. 26–34.
5. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування STEM-компетентностей учнів через проєктну діяльність // Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 66, № 4. С. 15–31.
6. Стрілець С. В. Методичні засади впровадження STEM-технологій у навчання математики // Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. 2020. № 3.
7. Бєленька Г. В. Використання штучного інтелекту в освітньому процесі: проблеми та можливості // Освітологічний дискурс. 2023. Вип. 4 (43). С. 112–126.
8. Luckin R., Holmes W. Intelligence Unleashed: An Argument for AI in Education [Електронний ресурс]. Pearson, 2016.
9. Ткачук В. В., Єчкало Ю. С. Використання мобільних додатків та ШІ-інструментів для 3D-моделювання в STEM-проєктах // Збірник наукових праць Кам’янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. 2022.
10. Вінг Дж. М. Обчислювальне мислення та мислення про обчислення // Філософські праці Королівського товариства. 2008.
11. Мішра П., Келер М. Дж. Технологічно-педагогічні знання: основа для знань учителів // Записи педагогічного коледжу. 2006.

Жовтоніжко І. М.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
в.о. завідувача кафедри вищої математики та інформатики,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
i.n.zhovtonizhko@gmail.com

Дейнега О. А.,
доктор філософії з комп'ютерних наук,
викладач кафедри вищої математики та інформатики,
Харківський національний університет імені В. Н. Каразіна,
oleksandr.deineha@karazin.ua

СИНЕРГЕТИЧНИЙ ПІДХІД ДО ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ ПЕДАГОГІВ У STEM-СЕРЕДОВИЩІ

У статті висвітлено сутність синергетичного підходу до природничо-математичної підготовки майбутніх педагогів у STEM-середовищі. Розкрито значення цифрових технологій, віртуальних лабораторій та STEM-проєктів у формуванні дослідницьких умінь, критичного мислення й цифрової компетентності майбутніх педагогів. Доведено, що впровадження синергетичного підходу в закладах вищої педагогічної освіти, попри певні труднощі, сприяє інтеграції знань і підготовці майбутнього педагога до інноваційної професійної діяльності.

Ключові слова: синергетичний підхід; STEM-освіта; природничо-математична підготовка; майбутні педагоги; цифрові технології.

The article highlights the essence of the synergistic approach to the natural and mathematical training of future teachers in a STEM environment. The significance of digital technologies, virtual laboratories, and STEM projects in the development of research skills, critical thinking, and digital competence of future teachers is revealed. It is proved that the implementation of the synergistic approach in institutions of higher pedagogical education, despite certain difficulties, promotes the integration of knowledge and prepares future teachers for innovative professional activity.

Keywords: synergistic approach; STEM education; natural and mathematical training; future teachers; digital technologies.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується глибокими трансформаційними процесами, зумовленими глобалізацією, цифровізацією суспільства, стрімким розвитком науки і технологій, а також необхідністю підготовки фахівців нового покоління, здатних ефективно функціонувати в умовах інформаційного суспільства. У цьому контексті особливої актуальності набуває проблема модернізації професійної підготовки майбутніх педагогів, зокрема у сфері природничо-математичної освіти. Сучасний учитель має не лише володіти ґрунтовними знаннями з природничих дисциплін і математики, а й бути здатним до інтеграції знань, використання цифрових технологій, організації дослідницької діяльності та впровадження інноваційних методів навчання.

Одним із перспективних напрямів удосконалення професійної підготовки педагогічних кадрів є синергетичний підхід, який забезпечує цілісне бачення освітнього процесу та сприяє формуванню професійної компетентності майбутнього фахівця в умовах STEM-середовища.

STEM-освіта нині визначається одним із пріоритетних напрямів модернізації освітньої системи, оскільки її основною метою є формування у здобувачів освіти здатності застосовувати набуті знання у практичній діяльності, розв'язувати комплексні проблеми, працювати в команді, критично мислити та використовувати сучасні технології. У цьому контексті STEM-середовище постає як відкритий освітній простір, у межах якого інтегруються традиційні та інноваційні форми навчання, цифрові технології, проєктна діяльність і дослідницька робота.

Аналіз науково-педагогічних джерел [1; 2] засвідчує, що синергетичний підхід доцільно розглядати як важливу методологічну основу оновлення природничо-математичної підготовки майбутніх учителів. Його застосування сприяє міжпредметній інтеграції знань, розвитку партнерської взаємодії між учасниками освітнього процесу, активізації дослідницької діяльності здобувачів педагогічної освіти, а також формуванню вмінь впровадження математичного моделювання, що має важливе значення для реалізації завдань сучасної STEM-освіти.

Синергетичний підхід у STEM-середовищі ґрунтується на принципах цілісності, відкритості, міждисциплінарної взаємодії, самоорганізації та нелінійності освітнього процесу. Важливого значення в такому середовищі набуває використання інноваційних методів навчання. Зокрема, проєктна діяльність дає змогу здобувачам вищої педагогічної освіти інтегрувати знання з різних галузей для розв'язання практичних завдань. Проблемне навчання активізує пізнавальну діяльність, сприяє розвитку критичного мислення та формує вміння самостійно здійснювати пошук, аналіз і опрацювання інформації. Дослідницький підхід забезпечує формування наукового світогляду, розвиток аналітичних умінь і навичок експериментальної діяльності [3].

Упровадження синергетичного підходу у процес підготовки майбутніх педагогів сприяє розвитку їхнього творчого та дослідницького потенціалу, підвищенню мотивації до навчання й формуванню цілісного наукового світогляду. Участь у міждисциплінарних STEM-проєктах забезпечує розвиток комунікативних навичок, уміння працювати в команді та здатності адаптуватися до професійних змін. Водночас реалізація цього підходу у закладах вищої педагогічної освіти ускладнюється недостатнім матеріально-технічним забезпеченням, обмеженим доступом до STEM-лабораторій, недостатньою підготовленістю викладачів до організації міждисциплінарного навчання, а також потребою вдосконалення цифрової та STEM-орієнтованої підготовки педагогічних кадрів.

Особливого значення у процесі реалізації синергетичного підходу набуває використання цифрових технологій, які є невід'ємним складником сучасного STEM-освітнього середовища. Застосування хмарних сервісів, платформ дистанційного навчання, віртуальних лабораторій, цифрових освітніх ресурсів і програм моделювання створює умови для інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю, забезпечує доступ до глобальних інформаційних ресурсів та розширює можливості індивідуалізації навчання.

Використання кейс-методів, цифрових лабораторій, віртуальних симуляторів і технологій доповненої реальності сприяє активізації пізнавальної діяльності майбутніх педагогів та підвищенню ефективності освітнього процесу. Крім того, цифрові технології забезпечують розвиток автономності здобувачів педагогічної освіти, формування їхньої цифрової компетентності та готовності до професійної діяльності в умовах цифрової трансформації освіти. Важливим аспектом є також організація змішаного й дистанційного навчання, актуальність яких суттєво зросла в сучасних суспільних умовах. Особливу увагу доцільно приділяти створенню умов для самоосвіти, професійного саморозвитку та формування готовності майбутніх педагогів до безперервного навчання й адаптації до інноваційних змін у сфері освіти.

Варто зазначити, що в межах вивчення дисциплін методичного спрямування майбутні педагоги набувають умінь розробляти STEM-уроки та навчальні проєкти, створювати творчі цифрові завдання, інтерактивні презентації та освітні відеоматеріали із застосуванням сучасних цифрових сервісів. Така діяльність сприяє формуванню методичної компетентності, розвитку цифрової грамотності, комунікативних умінь і педагогічної творчості, а також навичок проєктування освітнього процесу на основі інноваційних технологій. Важливе місце посідають творчі STEM-завдання, спрямовані на розвиток креативності та педагогічної майстерності здобувачів вищої педагогічної освіти. Зокрема, майбутнім учителям можуть бути запропоновані завдання зі створення освітніх відеороликів або інтерактивних навчальних матеріалів, присвячених поясненню математичних чи природничих явищ для школярів. Такі види діяльності органічно поєднують наукову, технологічну та педагогічну складові й забезпечують формування готовності до професійної діяльності в умовах сучасного цифрового освітнього середовища. Зазначені підходи активно використовуються у процесі підготовки вчителів природничо-математичних дисциплін у класичному університеті, оскільки сприяють інтеграції теоретичної, методичної та практичної підготовки майбутніх фахівців відповідно до вимог сучасної освіти.

З вищезазначеного можна стверджувати, що синергетичний підхід до природничо-математичної підготовки майбутніх педагогів у STEM-середовищі

виступає важливою методологічною основою модернізації сучасної педагогічної освіти. Його впровадження сприяє інтеграції природничих, математичних, технологічних і педагогічних знань, забезпечує розвиток професійних компетентностей, дослідницьких умінь, критичного мислення та готовності майбутніх фахівців до інноваційної педагогічної діяльності. STEM-середовище створює умови для професійного саморозвитку, творчої самореалізації та формування здатності ефективно діяти в умовах сучасного інформаційного суспільства. Використання практикоорієнтованих, дослідницьких, проєктних і міждисциплінарних завдань забезпечує не лише засвоєння предметних знань, а й формування вмінь застосовувати їх у майбутній професійно-педагогічній діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Доценко С. STEM-освіта: науковий дискурс та освітні практики. Рідна школа. 2021. № 3. С. 31-35.
2. Карабін О.Й. Розвиток теоретичних основ інформатизації освіти та практична реалізація підготовки майбутніх учителів на основі розвитку компетентностей STEM. Інноваційна педагогіка. 2019. Вип. 19. Т.1. С. 126-129. URL: http://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2019/19/part_1/30.pdf
3. Пікалова В. Реалізація STEAM-освіти в проєктній діяльності майбутнього вчителя математики. Електронне наукове фахове видання «відкрите освітнє е-середовище сучасного університету». 2020. Вип. 9. С. 95-103. URL: https://doi.org/10.28925/2414-0325.2020.9.8

Забайрачна А. А.,
учитель Роменської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 11
Роменської міської ради Сумської області,
alenkabarannic@ukr.net

STEM-ПРОЄКТИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ SOFT SKILLS У ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНІЙ ОСВІТНІЙ ГАЛУЗІ

Анотація. У статті досліджено науково-методичні засади та практичний досвід упровадження STEM-технологій як ефективного засобу розвитку м'яких навичок (soft skills), фінансової грамотності та екологічної свідомості учнівської молоді. Проаналізовано особливості інтеграції науки, технологій, інженерії та математики у процес формування життєвих компетентностей, пов'язаних зі збереженням фізичного та психічного здоров'я. Значну увагу приділено практичним прикладам STEM-проєктів, які сприяють розвитку комунікації, критичного мислення, креативності, командної роботи, емоційного інтелекту та навичок прийняття рішень. Визначено роль учителя як фасилітатора освітнього процесу та окреслено перспективи впровадження STEM-підходів у сучасній освіті.

Ключові слова: STEM-освіта, soft skills, здоров'язбережувальна компетентність, проєктна діяльність, командна робота, критичне мислення, освітні технології.

Abstract. The article explores the scientific and methodological foundations as well as the practical experience of implementing STEM technologies as an effective means of developing students' soft skills, financial literacy, and environmental awareness. The study analyzes the specific features of integrating science, technology, engineering, and mathematics into the process of developing life competencies related to the preservation of physical and mental health. Considerable attention is paid to practical examples of STEM projects that promote the development of communication, critical thinking, creativity, teamwork, emotional intelligence, and decision-making skills. The role of the teacher as a facilitator of the educational process is defined, and the prospects for implementing STEM approaches in modern education are outlined.

Keywords: STEM education, soft skills, health-preserving competence, project-based learning, teamwork, critical thinking, educational technologies.

Актуальність проблеми. Сучасний вектор модернізації національної системи освіти в Україні спрямований на реалізацію концепції Нової української школи, що передбачає перехід від репродуктивного засвоєння ізольованих фактів до формування цілісних життєвих компетентностей і надпредметних м'яких навичок (soft skills). В умовах постійних соціокультурних та технологічних трансформацій виникає гостра потреба у фахівцях, здатних до міждисциплінарного мислення, командної взаємодії, швидкої адаптації та генерування інноваційних ідей.

Особливого значення набуває STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яка виступає методологічною основою для інтеграції теоретичних знань із практичною інженерно-дослідницькою діяльністю. Проте, як показує сучасна освітня практика, найкращі результати досягаються тоді, коли STEM-проєкти виходять за межі суто технічних завдань і поєднуються з екологічним вихованням, розвитком фінансової грамотності, гендерною рівністю у науці та турботою про психоемоційне здоров'я учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій.

Теоретико-методологічний фундамент розвитку STEM-освіти, інтегрованого навчання та формування надпредметних компетентностей особистості закладено у працях багатьох вітчизняних та зарубіжних дослідників. Проте стрімкий розвиток цієї галузі вимагає постійного переосмислення та диференціації наукових підходів.

Особливе місце у вітчизняному науковому дискурсі посідають праці Оксани Бутурліної, яка детально обґрунтувала концептуальні засади розвитку STEM-освіти в Україні, акцентуючи увагу на сутності інтегрованого навчання як філософії сучасної освіти. Дослідниця розглядає STEM-підхід не лише як засіб формування міжпредметних зв'язків, а як глобальний інструмент створення цілісної картини світу у свідомості здобувача освіти, що базується на розв'язанні життєвих практико-орієнтованих задач. На думку О. Бутурліної, саме через дослідницько-

експериментальну діяльність та інженерне конструювання відбувається трансформація академічних знань у життєві компетентності [6, с. 25-26].

У зарубіжному науковому просторі базові дефініції STEM-підходу обґрунтовано в роботах М. Сандерса, який висвітлив концепцію «інтегрованої STEM-педагогіки», де природничі та точні дисципліни викладаються через розв'язання реальних технологічних та інженерних проблем. Р. Байбі у своїх працях наголошує, що STEM є особливим типом мислення, який готує учнів до викликів XXI століття. В українському освітньому просторі вектори розвитку цього напряму також визначають дослідження О. Патрикеєвої та І. Василашко, які аналізують нормативно-правове та навчально-методичне забезпечення STEM-навчання в умовах реалізації завдань Нової української школи [8, с. 15].

Дослідження природи м'яких навичок та інструментів їхнього формування посідає чільне місце в сучасній педагогіці. О. Пометун у своїх працях доводить, що soft skills (критичне мислення, здатність до кооперації, комунікабельність) неможливо сформувати за допомогою традиційних лекційних методів; для цього необхідне повне занурення учнів в інтерактивне та діяльнісне середовище [13, с. 151]. Л. Сущенко розглядає формування м'яких навичок як базову умову життєвого успіху особистості, наголошуючи на важливості розвитку емоційного інтелекту та адаптивності підлітків у процесі групової взаємодії [9, с. 57-58].

Застосування STEM-освіти через призму прикладних еко-інженерних проєктів досліджували С. Галанда та Т. Бойченко [4, с. 25-26]. Науковці підкреслюють, що вивчення екологічного стану довкілля (зокрема, водних ресурсів) набуває практичної цінності лише тоді, коли учні залучені до створення цифрових або інженерних моделей моніторингу та очищення.

Питання подолання гендерних стереотипів та залучення дівчат до точних і прикладних наук є об'єктом прискіпливої уваги міжнародних дослідників. Роботи експертів ЮНЕСКО та аналітичні звіти вітчизняних соціопедагогів доводять, що дівчата часто демонструють високий рівень критичного мислення, проте стримуються психологічними бар'єрами.

Застосування робототехнічних платформ як засобу розвитку логічного мислення та командної взаємодії висвітлено в публікаціях В. Кременя та концептуальних матеріалах Інституту модернізації змісту освіти. Своєю чергою, інтеграція фінансової грамотності з мовно-лінгвістичними дисциплінами є відносно новим, але перспективним напрямом. Зв'язок між математичним моделюванням бізнесу та лінгвістичною культурою (копірайтинг, пітчинг) знаходить своє відображення у концепції STREAM (де R – Reading, а A – Arts), що досліджується сучасними західними та вітчизняними фахівцями з інноваційного менеджменту в освіті.

Попри наявність ґрунтовних праць (зокрема, глибоких концептуальних напрацювань О. Бутурліної щодо інтегрованого навчання), у вітчизняній

педагогічній періодиці недостатньо висвітлено досвід комплексної, наскрізної інтеграції технічного конструювання (на кшталт робототехніки чи виготовлення кінетичних іграшок) із розвитком емоційного інтелекту, гендерного паритету та лінгво-фінансового мислення в межах діяльності одного закладу освіти. Потребує детального практичного опису алгоритм поєднання цих різновекторних освітніх галузей, що й зумовило необхідність узагальнення практичного досвіду, представленого у цій статті.

Метою статті є теоретично обґрунтувати, систематизувати та за допомогою практичних прикладів продемонструвати ефективність використання різнопланових STEM-проєктів як дієвого засобу формування soft skills, екологічної свідомості, емоційного інтелекту та фінансової грамотності здобувачів освіти.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання статті:

– проаналізувати теоретико-методологічні підходи до інтеграції STEM-технологій та формування надпредметних компетентностей у сучасній психолого-педагогічній літературі;
– розкрити сутність та алгоритм реалізації авторських проектів;
– здійснити аналіз та верифікацію динаміки рівнів сформованості soft skills учнів за результатами впровадження розроблених STEM-технологій.

Об’єкт дослідження – процес формування надпредметних компетентностей і м’яких навичок (soft skills) учнів у закладі загальної середньої освіти.

Предмет дослідження – методичні підходи, алгоритми та практичні кейси інтегрованих STEM-проєктів як засобу розвитку soft skills учнів.

Для розв’язання визначених завдань використано комплекс наукових методів: теоретичні (аналіз, систематизація та узагальнення науково-педагогічних джерел з проблеми дослідження); емпіричні (вивчення та узагальнення передового педагогічного досвіду, моделювання освітнього процесу, пряме та опосередковане спостереження за діяльністю учнів під час хакатонів і захисту проєктів); діагностичні (анкетування, метод експертного оцінювання карти компетенцій та взаємооцінювання); методи математичної статистики (для графічного представлення та верифікації динаміки формування навичок).

Сучасна система освіти орієнтується не лише на формування предметних знань, а й на розвиток ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості у XXI столітті. Серед них особливого значення набувають soft skills – гнучкі навички, що забезпечують ефективну комунікацію, адаптивність, уміння працювати в команді, критично мислити та приймати відповідальні рішення.

В умовах глобальних соціальних викликів, пов’язаних зі збереженням здоров’я, психоемоційною стабільністю та безпекою життєдіяльності, актуалізується потреба у впровадженні інноваційних освітніх підходів. Одним із

таких підходів є STEM-освіта, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику у практично орієнтованому навчанні.

Особливу цінність STEM-проєкти мають у здоров'язбережувальній освітній галузі, оскільки вони дозволяють здобувачам освіти не лише отримувати знання про здоровий спосіб життя, а й формувати життєво важливі навички через дослідницьку, експериментальну та командну діяльність.

У здоров'язбережувальній галузі STEM-освіта спрямована на формування навичок здорового способу життя, розвиток дослідницьких умінь, виховання відповідального ставлення до власного здоров'я, розвиток навичок командної взаємодії, формування екологічної свідомості.

STEM-проєкти мають практичний характер і передбачають вирішення реальних проблем. Саме тому вони створюють сприятливі умови для розвитку soft skills.

Soft skills – це універсальні навички, які допомагають ефективно взаємодіяти з іншими людьми та успішно адаптуватися до різних життєвих ситуацій. Саме STEM-проєкти створюють освітнє середовище, у якому здобувачі освіти можуть розвивати ці навички через практичну діяльність. Проєктна діяльність передбачає активну участь здобувачів освіти у процесі пошуку інформації, аналізу даних, планування, експериментування та презентації результатів.

У процесі роботи над STEM-проєктами формуються такі soft skills:

- розвиток комунікації (під час виконання проєктів учні обговорюють ідеї, дискутують, презентують результати, навчаються аргументувати власну позицію);

- формування критичного мислення (STEM-проєкти вимагають аналізу інформації, перевірки фактів, встановлення причинно-наслідкових зв'язків);

- розвиток креативності (STEM-підхід стимулює пошук нестандартних рішень);

- формування командної роботи (командна взаємодія є основою STEM-проєктів).

Розвиток цих навичок особливо важливий у підлітковому віці, коли формується система цінностей, навички соціальної взаємодії та здатність до самостійного прийняття рішень.

Сучасна екологічна освіта вимагає відходу від пасивного спостереження за станом довкілля до активного цифрового моніторингу та інженерного вирішення нагальних проблем, зокрема збереження водних ресурсів.

Важливим етапом впровадження STEM-технологій в освітній процес є практичне втілення теоретичних засад інтегрованого навчання, який сприятиме підготовці здобувачів освіти до життя в умовах динамічного суспільства,

формуватиме навички адаптації, співпраці та відповідального ставлення до власного здоров'я й безпеки.

У контексті зазначеного вище, особливого значення набуває розробка та впровадження конкретних навчальних кейсів. Одним із таких досвідів став STEM-проєкт «H_2O під контролем: цифрова еко-інженерія у твоїх руках» був реалізований і спрямований на формування в учнів екологічної відповідальності через призму інженерії та ІТ. На першому етапі уроку перед восьмикласниками було поставлено проблемне завдання (виклики екологічного характеру): розробити та власноруч сконструювати ефективну автономну систему очищення води в екстремальних умовах, маючи обмежений вибір підручних матеріалів.

Здобувачі освіти самостійно розраховували пропускну здатність та абсорбційні властивості різних природних і штучних матеріалів (активоване вугілля, річковий пісок різної фракції, ватні диски, гравій, паперові мембрани). Результатом цієї діяльності стало створення реальних діючих моделей багаторівневих механіко-хімічних очисних фільтрів.

Для переведення інженерних конструкцій у категорію «розумних» еко-систем (Smart Systems) та отримання точних об'єктивних даних було залучено інструментарій комп'ютерних наук. Учні додавали цифровий «інтелект» створеним фільтрам шляхом інтеграції мікропроцесорної техніки для верифікації якості отриманого результату.

Використовуючи одноплатні комп'ютери micro:bit та хмарне середовище візуального програмування Microsoft MakeCode, учні самостійно розробляли алгоритми для аналогово-цифрового вимірювання рівня очищення води. До мікроконтролерів micro:bit підключали аналогові датчики провідності.

Алгоритм роботи системи базувався на фізико-хімічному аналізі:

– забруднена вода з високим вмістом домішок і солей має високу електропровідність (низький опір);
– очищена вода, проходячи крізь створені фільтраційні шари, втрачає провідні мікрочастинки, що миттєво фіксував мікроконтролер.

Учні запрограмували micro:bit так, щоб на вбудованому світлодіодному екрані (матриці 5x5) відображався динамічний показник забрудненості води. Додатково було налаштовано звуковий або світлодіодний сигнал сповіщення, який спрацьовував лише тоді, коли вода досягала безпечного для використання рівня очищення.

Сучасний етап розвитку STEM-педагогіки вимагає не лише формування інженерно-технологічних навичок, а й гуманізації точних наук, подолання гендерних стереотипів та актуалізації соціокультурного контексту наукових відкриттів. У межах експериментального дослідження було розроблено та апробовано міні-STEM проєкт для здобувачів освіти 8 класу «Чиста вода та жіночий погляд на науку».

Перший етап проєкту мав на меті зміну епістемологічних установок учнів щодо ролі жінки в науковому прогресі та формування ціннісної мотивації до дослідництва. За допомогою хмарного інструменту інтерактивної візуалізації – дошки Padlet – учні спільно з учителем сформували цифрову мапу. У межах цієї платформи було детально проаналізовано історичний генезис технологій водоочищення крізь призму біографічного методу та внеску видатних жінок-науковиць. Зокрема, Еллен Своллоу Річардс, яка визначена як основоположниця «санітарної інженерії». Учні аналізували її методику першого в історії системного лабораторного дослідження індустріальних стічних вод, що заклало підґрунтя для сучасних державних стандартів якості питної води.

Марія Телкеш вивчена в контексті термодинаміки та прикладної фізики. Восьмикласники розглянули принцип роботи її сонячного опріснювача дистиляційного типу, який використовувався під час Другої світової війни.

С'юзан Муракот оцінена як приклад сучасної соціально-орієнтованої інженерії. Досліджено технологію створення її низькобюджетних керамічних фільтрів для очищення води від арсену та бактерій у країнах, що розвиваються.

Міна Хаггігі проаналізована в межах передових технологій хімії та екології, зокрема застосування наноматеріалів для абсорбції мікропластику та деградації синтетичних полімерів у водних екосистемах.

Для подолання відірваності теоретичного матеріалу від реальних виробничих процесів у проєкт було інтегровано технології віртуальної реальності (VR). Використовуючи просторові 3D-моделі на платформі Matterport, здобувачі освіти здійснили серію віртуальних екскурсій на промислову водопровідну станцію «Виноградар-1». Це дозволило учням наочно, у форматі 360-градусної деталізації, вивчити промислові масштаби водопідготовки: роботу артезіанських свердловин, систем знезалізнення, резервуарів чистої води та станцій ультрафіолетового знезараження.

Третім, завершальним етапом проєкту став перехід від спостереження до безпосереднього моделювання (активна фаза інжинірингу). Восьмикласники, спираючись на отриманий історичний та промисловий досвід, згенерували власні прототипи «фільтрів для води майбутнього» за допомогою штучного інтелекту, які презентували на відкритому вебресурсі Padlet.

Окремим практико-орієнтованим вектором дослідження інноваційної діяльності став інтерактивний конструкторський челендж із прикладної інженерії та робототехніки, проведений для здобувачів освіти 7-х класів. Головним завданням цього етапу було розроблення, моделювання та покрокове виготовлення рухомої механічної моделі – «Робота Бобота».

Організація діяльності учнів відбувалася за принципом функціонування дитячого конструкторського бюро, де академічна теорія фізики (механіки) та геометрії трансформувалася у реальний матеріальний продукт.

На початковому етапі семикласники опановували навички читання та інтерпретації складних технічних схем та покрокових інструкцій. Це вимагало від учнів високої концентрації уваги, декодування візуальної інформації та точного відтворення послідовності технологічних процесів під час підготовки та збирання базових вузлів робота.

Специфіка полягала в тому, що базова технічна інструкція не обмежувала творчий потенціал підлітків. Здобувачі освіти вносили індивідуальні корективи в архітектуру «Робота Бобота»: модернізували елементи корпусу, змінювали балансування колісної або важільної бази для оптимізації швидкості руху, додавали унікальні елементи зовнішнього дизайну. Це дозволило реалізувати концепцію «інженерія як простір для творчості».

Фінальна стадія проєкту вимагала відлагодження взаємодії всіх механічних частин конструкції для забезпечення її стабільного функціонування. Учні спільно проводили ходові випробування, виявляли технічні похибки (тертя деталей, люфти, дисбаланс маси) та здійснювали колективний пошук інженерних рішень для їх усунення.

Сучасний етап реформування освіти вимагає подолання штучної ізольованості навчальних предметів і переходу до інтегрованого навчання, де знання функціонують не як окремі академічні догми, а як комплексні практичні навички, адаптовані до викликів реального світу. Яскравим прикладом реалізації цього підходу став інтегрований урок для здобувачів освіти 8-го класу на тему «Закони мови та числа у світі бізнесу і фінансів».

Дидактична матриця навчального заняття передбачала наскрізне поєднання інструментарію трьох освітніх галузей: математичної, мовно-літературної та здоров’язбережувальної. Урок було спроєктовано як бізнес-симуляцію, під час якої учні вирішували комплексні прикладні завдання.

Зміст практичної діяльності учнів у межах інтегрованого уроку:

- математично-фінансовий інструментарій (алгебра та фінансова грамотність): восьмикласники застосовували теоретичні знання з теми «Відсоткові розрахунки» для вирішення реальних економічних задач. Учні здійснювали розрахунок простих і складних відсоткових ставок за банківськими депозитами, моделювали інфляційні ризики та робили аргументовані аналітичні висновки щодо доцільності й фінансової вигідності капіталовкладень;

- візуалізація та аналітика даних: на основі отриманих математичних обчислень учні здійснювали статистичну обробку фінансових показників. За допомогою побудови структурних діаграм та графіків функцій (залежності капіталізації від часу) здобувачі освіти візуалізували динаміку економічних процесів, що сприяло розвитку навичок критичного аналізу та інтерпретації великих масивів числових даних;

- лінгвістично-маркетинговий аналіз (українська мова та підприємництво): гуманітарний складник уроку фокусувався на дослідженні мовних конструкцій у реальних бізнес-ситуаціях. Восьмикласники аналізували стилістичні особливості ділового мовлення, деструктивні та конструктивні мовні штампи у сфері реклами й копірайтингу. Спираючись на ці знання, учні розробляли власні міністратегії для старту вигаданих бізнес-проєктів, формулювали місії брендів та складали презентаційні тексти (пітчі);

- моделювання бізнес-ситуацій та прийняття рішень: фінальним етапом стало обговорення основ підприємницького мислення, під час якого підлітки моделювали кейси ділових перемовин. Учні визначали паритетну роль точних математичних розрахунків і чіткої, грамотної, переконливої комунікації у процесі ухвалення управлінських рішень та залучення потенційних інвесторів.

У контексті сучасної STEM-освіти особливої актуальності набуває концепція STEAM (де компонент Arts – мистецтво, творчість) та впровадження здоров'язбережувальних технологій. Освітній процес у середній школі вимагає від педагогів пошуку дієвих засобів зниження психоемоційного напруження підлітків без відриву від навчальної діяльності. З метою синергії технічної творчості та психологічного розвантаження для учнів 5–6-х класів було реалізовано мікропроєкт із конструювання кінетичних засобів саморегуляції – іграшки-антистрес «Перевертач».

Проєкт було спрямовано на залучення учнів молодшого підліткового віку до прикладної інженерії через виготовлення рухомих механічних пристроїв із простими, але виверенними кінематичними властивостями. Таким чином, досвід доводить, що інженерні рішення мають розглядатися не лише крізь призму розвитку технічних hard skills, а й soft skills і як потужний інструмент психолого-педагогічного супроводу та збереження ментального здоров'я здобувачів освіти в умовах сучасного інтенсивного ритму навчання.

У контексті реалізації завдань Нової української школи особливого значення набуває формування наскрізних умінь, що пов'язують теоретичні знання з повсякденною життєдіяльністю та добробутом здобувачів освіти. Одним із найбільш ефективних інструментів такої інтеграції став STEM-проєкт «Тарілка здорового харчування та її вартість».

На першому (дослідницькому) етапі проєкту учні вивчали фізіолого-гігієнічні основи харчування підлітків. Спираючись на рекомендації Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) та МОЗ України, здобувачі освіти детально аналізували концепцію «Тарілки здорового харчування».

Учні досліджували біохімічний склад та енергетичну цінність основних груп продуктів, розраховуючи оптимальний баланс білків, жирів, вуглеводів, вітамінів та мікроелементів для своєї вікової категорії. Результатом стало візуальне та текстурне моделювання індивідуального добового меню, де 50%

раціону становили овочі, фрукти та ягоди, 25% – цільнозернові продукти, 25% – корисні білки (риба, птиця, бобові, горіхи).

Другий етап проєкту перевів теоретичну модель у практичну площину фінансового менеджменту. Перед учнями було поставлено прикладне завдання: обчислити реальну фінансову вартість розробленої «Тарілки здорового харчування» та оптимізувати її під середньостатистичний сімейний бюджет.

Здобувачі освіти здійснювали такі математично-аналітичні операції: моніторинг ринкових цін (учні проводили збір та аналіз даних щодо вартості продуктів харчування у місцевих торговельних мережах), калькуляція собівартості (використовуючи формули відсоткових співвідношень та пропорцій, підлітки розраховували вартість кожної окремої порції та сумарну вартість добового раціону), економічна оптимізація (учні вирішували як замінити дорогі імпортні продукти на доступні, але ідентичні за харчовою та вітамінною цінністю вітчизняні аналоги, мінімізуючи витрати без втрати якості харчування).

Особливо ефективними є проєкти, пов’язані з профілактикою шкідливих звичок або популяризацією здорового способу життя, де здобувачі освіти створюють соціальні кампанії, інформаційні буклети чи мультимедійні презентації. Для результативного використання STEM-проєктів у здоров’язбережувальній галузі необхідно створити відповідні педагогічні умови, забезпечити психологічний комфорт, підтримку ініціативності та позитивну взаємодію між учасниками освітнього процесу.

Ефективність STEM-підходу значно зростає за умови міжпредметної інтеграції. У STEM-освіті вчитель виступає не лише джерелом знань, а й фасилітатором, наставником та організатором дослідницької діяльності. Педагог сприяє формуванню партнерських відносин з учнями та стимулює їхню самостійність у процесі навчання.

Перевагами використання STEM-проєктів у здоров’язбережувальній галузі є підвищення мотивації до навчання, розвиток практичних навичок, формування життєвих компетентностей, інтеграція знань із різних освітніх галузей, підготовка здобувачів освіти до реальних життєвих ситуацій.

Крім того, STEM-проєкти сприяють створенню позитивного психологічного клімату в класі, оскільки базуються на співпраці, підтримці та активній взаємодії.

Попри численні переваги, впровадження STEM-проєктів супроводжується певними труднощами. Наприклад, недостатнє матеріально-технічне забезпечення (наявність та оснащення лабораторій, цифрових пристроїв, програмного забезпечення), недостатня підготовка педагогів (учителі потребують додаткового навчання щодо STEM-методик, цифрових технологій, проєктного менеджменту), обмежений час (реалізація якісних проєктів потребує значного часу), складність оцінювання soft skills (оцінювання гнучких навичок потребує використання спеціальних критеріїв та методик).

Для успішної реалізації STEM-підходу доцільно:

– створювати міжпредметні команди педагогів;
– використовувати цифрові технології;
– організовувати навчальні тренінги для вчителів;
– залучати учнів до реальних соціальних проблем;
– використовувати методи самооцінювання та взаємооцінювання;
– формувати партнерство між школою та громадою;
– особливу увагу слід приділяти створенню позитивного психологічного клімату, який сприяє розвитку творчості та ініціативності.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці та впровадженні наскрізних STEM-програм здоров'язбережувального спрямування, які б охоплювали не лише середню школу, а й початкову ланку освіти, а також у створенні інструментів автоматизованого оцінювання динаміки розвитку soft skills за допомогою сучасних цифрових платформ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт базової середньої освіти України, затверджений Постановою Кабінету Міністрів України № 898 від 30.09.2020 року.
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні, схваленою Розпорядженням Кібінету Міністрів України № 960-р від 05.08.2020 року.
3. Soft skills у професійній діяльності XXI століття: збірник наукових праць / за ред. І. М. Дичківської. – Рівне, 2022.
4. Бойченко Т. Є. Здоров'язбережувальна компетентність як інтегральний результат здоров'язбережувальної освіти. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2019. Вип. 11. С. 22–27.
5. Бутурліна О. В. STEM-освіта: від концепції до практичного впровадження. Інноваційні технології в сучасній освіті. 2019. № 4. С. 12–18.
6. Бутурліна О. В. Розвиток інтегрованого навчання в умовах реформування загальної середньої освіти. Педагогічна майстерність. 2021. Вип. 3. С. 24–31.
7. Галанда С. М. Впровадження STEM-технологій в освітній процес сучасної школи. Інноваційна педагогіка. 2022. Т. 2. № 45. С. 104–109.
8. Патрикеєва О. О. STEM-освіта: стан розвитку та перспективи впровадження в Україні. Рідна школа. 2021. № 3. С. 14–19.
9. Сущенко Л. П. Формування soft skills у майбутніх фахівців: методологічний аспект. Педагогічні науки. 2020. Вип. 91. С. 55–61.
10. STEM-освіта в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку / за ред. С. М. Бревус. – Харків, 2021.
11. Биков В. Ю. STEM-освіта: теорія і практика розвитку. – Київ: Освіта, 2020.
12. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. – Київ : МОН України, 2016.
13. Пометун О. І. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. – Київ: Педагогічна думка, 2018.
14. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти. – Київ: Грамота, 2021.

Олена Завгородня,
доктор психологічних наук,
головний співробітник лабораторії психології творчості
Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України,
zolen1958@gmail

Лариса Макіна,
практичний психолог закладу дошкільної освіти № 541, Київ,
makin4ik@i.ua

Наталя Володіна-Панченко,
член спілки Національної спілки художників України
член «Арт-терапевтичної асоціації», викладач мистецького ліцею «Київська
дитяча академія мистецтв імені М. І. Чемберджі»
та Київської Дитячої Школи Мистецтв № 2 імені М. І. Вериківського,
artschool2017@ukr.net

КРЕАТИВНІСТЬ УЧИТЕЛЯ І ПЕДАГОГІЧНИЙ ВПЛИВ У КОНТЕКСТІ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. Здійснено концептуальний аналіз креативності вчителя як системоутворювального чинника педагогічного впливу в умовах STEAM-освіти. Розглянуто психологічні механізми діалогічно-творчої взаємодії, що забезпечують розвиток мислення вищого порядку та суб'єктності учнів. STEAM-освіту інтерпретовано як інтегративну модель, що поєднує науково-технічний і мистецький компоненти та формує міждисциплінарний характер навчання. Обґрунтовано, що креативність учителя виступає ключовою умовою ефективності STEAM, забезпечуючи організацію дослідницько-проєктного середовища, підтримку автономії учнів і стимулювання творчої активності.

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність учителя, педагогічний вплив, суб'єктність, мислення вищого порядку, діалогічна взаємодія.

Abstract. A conceptual analysis is presented of teacher creativity as a system-forming factor of pedagogical influence within STEAM education. Psychological mechanisms of dialogical and creative interaction are examined, which support the development of higher-order thinking and students' subjectivity. STEAM education is interpreted as an integrative model that combines scientific-technical and artistic components and ensures the interdisciplinary nature of learning. It is substantiated that teacher creativity is a key condition for the effectiveness of STEAM education, enabling the organization of a research- and project-based learning environment, supporting students' autonomy, and stimulating their creative activity.

Keywords: STEAM education, teacher creativity, pedagogical influence, subjectivity, higher-order thinking, dialogical interaction.

Актуальні трансформації освітнього середовища зумовлюють необхідність переходу від репродуктивних моделей навчання до інтегративних підходів, здатних забезпечити формування компетентностей XXI століття. Однією з таких

моделей виступає STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), яка поєднує різні галузі знань у єдину систему розвитку мислення, творчості та дослідницької активності [5; 9]. Міжнародні дослідження підкреслюють її спрямованість на розвиток креативності, критичного мислення та здатності до розв'язання комплексних проблем [5; 8].

Інтеграція мистецького компоненту (Arts) сприяє розвитку дивергентного мислення, мотивації та емоційної залученості учнів. Окремий напрям досліджень присвячено психологічним ефектам STEAM-освіти, зокрема розвитку самоефективності, внутрішньої мотивації та здатності до творчого ризику [6; 8].

У вітчизняному науковому дискурсі STEAM розглядається як напрям модернізації освіти та інтеграції в європейський простір [2; 4].

Водночас у сучасних роботах переважає увага до методичних та організаційних аспектів STEAM-освіти, тоді як психологічні механізми педагогічного впливу та роль креативності вчителя залишаються недостатньо концептуалізованими. Таким чином, простежується дослідницька прогалина між методичною розробленістю STEAM та недостатнім опрацюванням його психологічного виміру.

Психологічні основи педагогічної взаємодії у суб'єкт-суб'єктній парадигмі розроблено у працях Г. О. Балла, який розглядає освіту як діалогічний процес співтворчості, спрямований на актуалізацію внутрішнього потенціалу учня. У цій моделі педагогічний вплив трансформується у фасилітацію пізнавальної діяльності. Домінує діалогічно-творча стратегія, яка базується на декількох фундаментальних принципах:

• визнання суб'єктності учня: учень розглядається як активний партнер, що має власні інтенції, досвід та право на помилку.

• партнерство та довіра: вчитель не нав'язує готові алгоритми, а створює умови, де учень відчуває безпеку для експериментування.

• діалогічність: навчання відбувається через постійну вербалізацію ідей, дискусію та спільне обговорення результатів проєкту.

У контексті STEAM ця стратегія є життєво необхідною, адже творчість неможлива в умовах жорсткої субординації. Імперативні чи маніпулятивні методи можуть забезпечити засвоєння технічних навичок, але вони блокують розвиток креативності та внутрішньої мотивації.

У контексті розуміння креативності як системи творчих стратегій значущими є положення В.О. Моляко. Згідно з його генетично-стратегічною концепцією, творча діяльність розглядається як система стратегій конструювання нових рішень. Спираючись на школу В.О. Моляко, ми можемо розглядати креативність учителя як динамічну систему стратегій розв'язання

творчих завдань. вчитель-креатив не просто володіє предметом, він транслює технології творчості:

- демонструє учням і творчу захопленість, і стратегії її реалізації - аналогізування, комбінування та реконструювання;

- у межах STEAM-проєктів вчитель допомагає учням знайти оптимальну стратегію – від інтуїтивного пошуку до логічного конструювання.

Це дає змогу інтерпретувати педагогічну діяльність як стратегічне проєктування освітнього середовища, спрямованого на активізацію дослідницької та творчої поведінки учнів, а діяльність учителя розглядати як організацію умов для стратегічного мислення та інноваційної поведінки учнів.

У теоретичному обґрунтуванні мислення вищого порядку важливим є підхід М. Ліпмана, який розглядає три взаємопов'язані складові такого мислення.

1. Критичне мислення: здатність до аналізу, верифікації інформації, виявлення логічних помилок та аргументованого захисту власної позиції. У STEAM це реалізується через дослідницьку діяльність та перевірку гіпотез.

2. Креативне мислення: здатність до синтезу, виходу за межі стандартних патернів, знаходження нетривіальних рішень. Мистецький компонент STEAM стимулює дивергентне мислення, яке є фундаментом творчості.

3. Піклувальне (ціннісне) мислення: етичне ставлення до результатів власної праці та до оточуючих. Це особливо важливо в контексті екологічних та соціальних проєктів (наприклад, проєктування «розумного міського простору»), де враховуються потреби громади та принципи сталого розвитку.

Підхід Ліпмана є особливо релевантним для STEAM-освіти, оскільки забезпечує одночасну інтеграцію аналітичного, творчого та етичного вимірів пізнання. Розвиток такого мислення можливий лише в умовах діалогу, де учень постає як повноправний суб'єкт пізнання.

STEAM-освіта у цьому контексті виступає трансдисциплінарною парадигмою, у якій мистецький компонент (Arts) виконує функцію смислового посередника між раціональним та образним мисленням. Це забезпечує актуалізацію уяви, метафоричного мислення та смислової інтерпретації навчального досвіду.

Центральним механізмом педагогічного впливу є інтеграція критичного, креативного та ціннісного компонентів мислення, що забезпечує формування цілісного когнітивно-етичного простору пізнання. У такій системі учитель переходить від ролі транслятора знань до ролі фасилітатора, який організовує умови для дослідницької та творчої активності учнів.

Креативність учителя у STEAM-освіті ми розглядаємо як інтегративну професійну якість, що визначає здатність до конструювання відкритого освітнього середовища. Вона проявляється у гнучкості педагогічного мислення,

здатності до міждисциплінарної інтеграції та організації в ситуації невизначеності.

Учитель у такій моделі забезпечує не лише передачу знань, а й підтримку інноваційного мислення учнів через стимулювання експериментування, прийняття помилки як ресурсу розвитку та створення умов для альтернативних способів розв'язання завдань. Таким чином, педагогічний вплив набуває характеру організації інтелектуально-творчого середовища.

Розвиток суб'єктності учня. STEAM-освіта сприяє розвитку суб'єктності учня через поєднання колективної взаємодії та індивідуального самовираження. У цьому процесі формується баланс між соціалізацією та персоналізацією навчання.

Учитель виконує функцію педагогічного медіатора, який не лише організовує діяльність учнів, але й постійно підтримує динамічну рівновагу між різними вимірами навчальної активності. Йдеться про поєднання когнітивного компоненту (аналіз, розрахунки, моделювання), креативного (створення нових образів і рішень), ціннісного (усвідомлення соціальних та екологічних наслідків діяльності) та соціального (командна взаємодія, комунікація, відповідальність). Таким чином, педагогічна дія в межах STEAM виходить за межі передавання знань і набуває характеру регуляції складної навчально-творчої системи.

Проєктна діяльність. Одним із показових прикладів такої інтеграції є проєкт «Енергетична автономність», у межах якого відбувається поєднання фізико-математичного аналізу з художньо-образним осмисленням енергетичних процесів. На початковому етапі учні здійснюють класичні наукові операції: розраховують коефіцієнт корисної дії вітрогенераторів, аналізують аеродинамічні характеристики конструкцій та створюють цифрові моделі енергетичних систем. Однак ключовий педагогічний ефект цього проєкту полягає не стільки у виконанні розрахунків, скільки в їх подальшій інтерпретації через мистецький компонент.

Під керівництвом учителя учні трансформують результати технічного моделювання у арт-інсталяції, де енергія вітру отримує візуальне втілення, фізичні процеси набувають символічної форми, а технічна система – емоційно-ціннісного виміру. Така трансформація активізує творче мислення, посилює емоційну залученість і стимулює екологічну рефлексію. У результаті наукове знання перестає сприйматися як сукупність фактів і набуває етико-естетичного виміру, що є принциповим для логіки STEAM-підходу.

Проєктна діяльність розвиває навички співпраці, комунікації та відповідальності. З іншого боку, відкритий характер навчальних завдань створює простір для автономного вибору, рефлексії та формування індивідуального стилю мислення. Суб'єктність учня проявляється у здатності до самостійного

визначення навчальних цілей, вибору проєктів, рефлексії власної діяльності та конструювання індивідуальних стратегій розв'язання проблем.

Висновки.

STEAM-освіта може розглядатися як перспективна інтегративна модель, що забезпечує розвиток компетентностей через поєднання наукового, технічного, мистецького та ціннісного компонентів навчання.

Ймовірно, що ефективність цієї моделі значною мірою пов'язана з рівнем креативності вчителя як професійної якості, яка визначає характер педагогічного впливу та організацію навчального середовища.

Можна припустити, що розвиток мислення вищого порядку в умовах STEAM-освіти забезпечується через інтеграцію критичного, креативного та ціннісного компонентів, однак, ступінь цього впливу може варіюватися залежно від педагогічних стратегій і освітнього контексту.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балл Г. О. Психолого-педагогічні засади гуманізації освіти. Освіта і управління. 2003. Т. 6. № 2. С. 9–18.
2. Кузьменко О. С. STEAM-освіта як інноваційний підхід до розвитку професійних компетентностей майбутніх фахівців. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2020. Вип. 189. С. 94–98.
3. Моляко В. О. Творча конструктологія (пролегомени). Київ : Освіта України, 2007. 388 с.
4. Поснова Т. В., Зятковський Ю. В. Інтеграція STEAM-технологій в освітній простір України: виклики та перспективи. Перспективи та інновації науки. 2024. № 3(37). С. 412–425.
5. Belbase S., Mainali B. R., Kasemsap K. et al. At the Crossroads of STEM and STEAM: A Systematic Review. International Journal of Science and Mathematics Education. 2021. Vol. 19. P. 1–25.
6. Conradty C., Bogner F. X. STEAM Education: Teachers' Attitudes and Beliefs. Education Sciences. 2020. Vol. 10. No. 11. P. 332.
7. Lipman M. Thinking in Education. 2nd ed. Cambridge : Cambridge University Press, 2003. 304 p.
8. Ozkan G., Topsakal U. U. Exploring the effectiveness of STEAM education on students' creativity, academic achievement and self-efficacy. Journal for the Education of Gifted Young Scientists. 2021. Vol. 9. No. 2. P. 133–144.
9. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education. ResearchGate. 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/327321614 (дата звернення: 11.05.2026).

Зіновєєва Ольга Вікторівна,
старший викладач, методист науково-технічного відділу МАН, КЗ «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані" Запорізької обласної ради»

Зіновєєва Марина Ігорівна,
методист науково-технічного відділу МАН, керівник гуртка, КЗ «Запорізький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді "Грані" Запорізької обласної ради», marynazinovieieva@gmail.com

Зіновєєв Ігор Валерійович,
кандидат фізико-математичних наук, доцент, завідувач кафедри загальної математики, Запорізький національний університет

ІНТЕГРАЦІЯ ПРОЄКТНО-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ОСВІТИ В РОБОТІ З ОБДАРОВАНОЮ МОЛОДДЮ

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність інтеграції проєктно-дослідницької діяльності як ключового інструменту реалізації STEAM-освіти у роботі з обдарованою молоддю. Розкрито методичні засади організації проєктної діяльності на засадах міждисциплінарності, проблемно-орієнтованого навчання та індивідуалізації освітнього процесу. Визначено потенціал проєктно-дослідницького підходу у формуванні ключових компетентностей і розвитку життєвих навичок (life skills), зокрема критичного мислення, креативності, комунікації та співпраці. Акцентовано увагу на практичних аспектах впровадження STEAM-підходу в системі позашкільної освіти та роботі з обдарованими вихованцями в умовах сучасних освітніх викликів.

Ключові слова: STEAM-освіта, проєктно-дослідницька діяльність, обдарована молодь, міждисциплінарність, компетентності, life skills, позашкільна освіта.

Abstract. The theses substantiate the relevance of integrating project-based research activities as a key tool for implementing STEAM education in work with gifted youth. The methodological foundations of organizing project activities based on interdisciplinarity, problem-based learning, and individualized instruction are revealed. The potential of the project-based research approach in developing key competencies and life skills–particularly critical thinking, creativity, communication, and collaboration–is highlighted. Special attention is paid to the practical aspects of implementing the STEAM approach in out-of-school education and in working with gifted students in the context of contemporary educational challenges.

Keywords: STEAM education, project-based research activity, gifted youth, interdisciplinarity, competencies, life skills, out-of-school education.

Актуальність проблеми. Сучасний етап розвитку освіти характеризується глибокими трансформаційними процесами, зумовленими цифровізацією

суспільства, глобалізаційними викликами та необхідністю підготовки конкурентоспроможної особистості, здатної до інноваційної діяльності. У цьому контексті особливої актуальності набуває впровадження STEAM-освіти як інтегративного підходу, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику з метою формування цілісного бачення світу та розвитку міждисциплінарного мислення [4; 5].

Зростання ролі STEAM-освіти обумовлює необхідність переорієнтації освітнього процесу на формування ключових компетентностей і життєвих навичок (life skills), серед яких особливе значення мають критичне мислення, креативність, здатність до комунікації та співпраці. Відповідно до сучасних міжнародних досліджень, саме ці навички визначають готовність особистості до успішної самореалізації в умовах швидкозмінного світу [3].

Особливого значення зазначені тенденції набувають у роботі з обдарованою молоддю, яка потребує створення спеціально організованого освітнього середовища для розвитку свого інтелектуального та творчого потенціалу. Традиційні підходи до навчання часто не забезпечують достатнього рівня індивідуалізації та не сприяють повною мірою реалізації здібностей таких вихованців, що зумовлює необхідність пошуку ефективних педагогічних інструментів [1].

Одним із перспективних шляхів вирішення зазначеної проблеми є інтеграція проєктно-дослідницької діяльності в освітній процес. Вона дозволяє поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю, активізує пізнавальну активність вихованців, сприяє розвитку дослідницьких умінь і формуванню навичок самостійної роботи. У контексті STEAM-освіти проєктно-дослідницька діяльність виступає як ефективний інструмент реалізації міждисциплінарного підходу та формування компетентностей XXI століття [2; 4].

Таким чином, актуальність дослідження зумовлена необхідністю теоретичного обґрунтування та практичного впровадження ефективних підходів до інтеграції проєктно-дослідницької діяльності у STEAM-освітній процес, зокрема у роботі з обдарованою молоддю.

Теоретичні засади STEAM-освіти та проєктно-дослідницької діяльності.

STEAM-освіта у сучасному науково-педагогічному дискурсі розглядається як інноваційний міждисциплінарний підхід, що інтегрує знання з природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики з метою формування цілісного світогляду та розвитку здатності до комплексного розв’язання практичних і дослідницьких завдань. Її сутність полягає не лише в поєднанні змісту різних навчальних дисциплін, а й у створенні умов для активного залучення здобувачів освіти до процесу пізнання через практичну діяльність, дослідження та творчість [4; 5].

Важливою особливістю STEAM-освіти є її орієнтація на формування компетентностей XXI століття, зокрема критичного мислення, креативності, комунікації та співпраці, що відповідає сучасним міжнародним освітнім тенденціям [3]. У цьому контексті інтеграція мистецького компонента сприяє розвитку творчого потенціалу вихованців, їхньої здатності до нестандартного мислення та інноваційної діяльності.

Проєктно-дослідницька діяльність виступає як одна з ключових педагогічних технологій, що забезпечує ефективну реалізацію STEAM-підходу. Вона визначається як організований процес самостійної або групової діяльності вихованців, спрямований на розв'язання певної проблеми шляхом дослідження, аналізу інформації, висунення гіпотез та створення практичного продукту [2]. Такий підхід забезпечує активну позицію вихованця в освітньому процесі та сприяє глибокому засвоєнню знань.

У системі сучасних педагогічних технологій проєктно-дослідницька діяльність посідає особливе місце, оскільки поєднує елементи проблемного, дослідницького та компетентнісного навчання. Вона дозволяє реалізувати принципи відкритої освіти, орієнтованої на саморозвиток особистості, що підкреслюється у працях вітчизняних науковців [1].

Інтеграція STEAM-освіти та проєктно-дослідницької діяльності базується на низці ключових принципів:

– по-перше, принцип міждисциплінарності передбачає поєднання знань і методів різних галузей науки для комплексного розв'язання проблем, що сприяє формуванню системного мислення;
– по-друге, принцип проблемності орієнтує освітній процес на постановку актуальних, практично значущих завдань, розв'язання яких потребує дослідницького підходу та активної пізнавальної діяльності вихованців;
– по-третє, принцип практичної спрямованості забезпечує зв'язок навчання з реальними життєвими ситуаціями, що підвищує мотивацію та значущість отриманих знань;
– по-четверте, принцип індивідуалізації передбачає врахування індивідуальних особливостей, інтересів та здібностей вихованців, що є особливо важливим у роботі з обдарованою молоддю;
– по-п'яте, принцип креативності спрямований на розвиток творчого мислення, здатності до генерації нових ідей та нестандартного підходу до розв'язання завдань.

Таким чином, поєднання STEAM-освіти та проєктно-дослідницької діяльності створює теоретично обґрунтовану основу для формування інноваційного освітнього середовища, орієнтованого на розвиток компетентної, творчої та самостійної особистості. Проєктно-дослідницька діяльність у

контексті STEAM-освіти виступає як інтеграційний механізм, що забезпечує поєднання знань із різних галузей у процесі розв'язання практично значущих завдань. Саме через проєктну діяльність відбувається реалізація ключових ідей STEAM-підходу – міждисциплінарності, практичної спрямованості та орієнтації на створення інноваційного продукту.

Механізм інтеграції STEAM і проєктної діяльності.

Механізм інтеграції STEAM та проєктно-дослідницької діяльності передбачає організацію освітнього процесу таким чином, щоб вихованці залучалися до комплексного вирішення проблем, які потребують застосування знань із кількох галузей. У межах такого підходу кожен компонент STEAM виконує свою функцію:

– Science – забезпечує наукову основу дослідження;
– Technology – передбачає використання сучасних цифрових інструментів;
– Engineering – орієнтує на конструювання та моделювання;
– Art – сприяє творчому осмисленню та візуалізації ідей;
– Mathematics – забезпечує аналітичну складову та обґрунтування результатів.

Така інтеграція створює умови для формування системного мислення та здатності до комплексного аналізу проблем.

Етапи реалізації проєктно-дослідницької діяльності.

Ефективність реалізації STEAM-підходу значною мірою залежить від чіткої організації етапів проєктної діяльності.

1. Постановка проблеми.

На цьому етапі визначається актуальна проблема, що має міждисциплінарний характер і викликає пізнавальний інтерес вихованців. Важливо, щоб проблема була наближена до реальних життєвих ситуацій та передбачала можливість практичного розв'язання.

2. Дослідження та аналіз.

Вихованці здійснюють пошук інформації, аналізують джерела, висувають гіпотези та визначають шляхи розв'язання проблеми. Цей етап сприяє розвитку дослідницьких умінь і критичного мислення.

3. Розробка рішення/продукту.

Передбачає створення конкретного результату діяльності: моделі, проєкту, прототипу, дослідницької роботи або цифрового продукту. Саме на цьому етапі відбувається інтеграція знань із різних галузей STEAM.

4. Презентація результатів.

Завершальним етапом є представлення результатів проєкту, що включає публічний захист, обговорення та оцінювання. Це сприяє розвитку комунікативних навичок і рефлексії власної діяльності.

Форми організації діяльності.

У межах STEAM-освіти проєктно-дослідницька діяльність може реалізовуватися в різних формах:

індивідуальні проєкти, що забезпечують глибоке занурення в тему та врахування індивідуальних інтересів вихованця;

командні STEAM-проєкти, які сприяють розвитку навичок співпраці, розподілу ролей і колективного прийняття рішень;

дослідницькі роботи, орієнтовані на науковий пошук, експериментальну діяльність та аналітичне опрацювання результатів.

Застосування різних форм дозволяє гнучко адаптувати освітній процес до потреб обдарованих вихованців та створювати умови для максимальної реалізації їхнього потенціалу.

Особливості роботи з обдарованою молоддю у STEAM-середовищі.

Робота з обдарованою молоддю у STEAM-освітньому середовищі потребує врахування специфічних психолого-педагогічних характеристик цієї категорії здобувачів освіти. Обдаровані вихованці, як правило, вирізняються високим рівнем пізнавальної активності, нестандартним мисленням, підвищеною допитливістю та прагненням до самостійного пошуку рішень. Водночас для них характерна потреба у складніших завданнях, які виходять за межі стандартної навчальної програми та стимулюють інтелектуальний розвиток [1].

Однією з ключових умов ефективної роботи з обдарованими вихованцями є індивідуалізація освітнього процесу. У межах STEAM-підходу це реалізується через надання можливості вибору тем досліджень, темпу виконання завдань, форм представлення результатів, а також рівня складності проєктів. Такий підхід дозволяє максимально врахувати інтереси та здібності кожного вихованця, створюючи умови для їхнього саморозвитку та самореалізації.

Важливу роль у цьому процесі відіграє педагог-наставник, який виступає не лише як джерело знань, а як тьютор, модератор і фасилітатор освітнього процесу. Його завдання полягає у створенні умов для самостійної дослідницької діяльності вихованців, підтримці їхніх ініціатив, спрямуванні пошуку та допомозі у подоланні труднощів. У STEAM-середовищі педагог поступово переходить від традиційної ролі «транслятора знань» до ролі координатора індивідуальних освітніх траєкторій.

Особливе значення має створення ситуації успіху, яка є потужним мотиваційним чинником у роботі з обдарованими вихованцями. Досягнення навіть проміжних результатів у проєктній діяльності підсилює впевненість у власних силах, формує позитивне ставлення до навчання та стимулює подальшу дослідницьку активність. У цьому контексті важливо забезпечити поступове ускладнення завдань та регулярне позитивне підкріплення результатів діяльності.

Не менш важливим є мотиваційний аспект, який у STEAM-освіті базується на поєднанні внутрішньої та зовнішньої мотивації. Внутрішня мотивація формується через інтерес до дослідження, можливість самостійно обирати тему та бачити практичну значущість результатів. Зовнішня мотивація підтримується участю у конкурсах, олімпіадах, наукових заходах, презентацією проєктів та визнанням досягнень вихованців.

Таким чином, ефективна робота з обдарованою молоддю у STEAM-середовищі можлива лише за умови комплексного підходу, що поєднує індивідуалізацію навчання, педагогічне наставництво, створення ситуації успіху та розвиток стійкої навчальної мотивації. Саме така система взаємодії забезпечує максимальну реалізацію потенціалу обдарованих вихованців і їхню готовність до інноваційної діяльності.

Практичний досвід впровадження STEAM-підходу.

Практична реалізація STEAM-освіти здійснюється в межах діяльності «Школи юного науковця» та науково-дослідницької роботи вихованців у системі Малої академії наук України. Основний акцент у роботі зроблено на інтеграції проєктно-дослідницької діяльності, що дозволяє поєднувати теоретичні знання з практичним їх застосуванням, формуючи у вихованців дослідницьку культуру та навички інноваційного мислення.

У процесі роботи з обдарованою молоддю реалізовано низку міждисциплінарних STEAM-проєктів, спрямованих на розвиток критичного мислення, творчості та здатності до самостійного вирішення проблем.

Приклад 1. «Моделювання руху великогабаритного міського транспорту».

S (Science): дослідження особливостей руху великогабаритного транспорту в міському середовищі, аналіз факторів, що впливають на швидкість, безпеку та ефективність руху.

T (Technology): використання цифрових симуляторів руху та програм моделювання транспортних потоків.

E (Engineering): створення моделі оптимізації маршрутів і траєкторій руху великогабаритного транспорту в умовах міської інфраструктури.

A (Art): візуалізація транспортних потоків у вигляді схем, інфографіки та 3D-моделей міського середовища.

M (Mathematics): математичне моделювання швидкості, часу руху, інтервалів та аналіз транспортних потоків.

Результат: розроблено модель оптимізації руху великогабаритного транспорту в міських умовах та підготовлено мультимедійну презентацію з візуалізацією транспортних потоків, представлену на учнівських наукових заходах.

Приклад 2. «Розробка концептуальних моделей альтернативних джерел енергії для підвищення енергоефективності в різних сферах діяльності».

S (Science): дослідження альтернативних та відновлюваних джерел енергії, аналіз фізичних процесів перетворення енергії.

T (Technology): використання сучасних технологій моделювання енергетичних процесів та симуляційних програм.

E (Engineering): конструювання прототипів пристроїв для отримання або накопичення енергії.

A (Art): створення візуальних моделей та презентацій концепцій енергетичних рішень.

M (Mathematics): розрахунок ефективності, коефіцієнтів корисної дії та енергетичних витрат.

Результат: розроблено концептуальну модель ефективного енергетичного пристрою та підготовлено дослідницький проєкт із техніко-економічним обґрунтуванням, представлений на конкурсах учнівських наукових робіт.

Участь у конкурсах та наукових заходах.

Вихованці, залучені до STEAM-проєктної діяльності, беруть активну участь у конкурсах Малої академії наук України, всеукраїнських учнівських олімпіадах, науково-практичних конференціях та тематичних конкурсах дослідницьких проєктів. Це сприяє не лише апробації результатів досліджень, а й формуванню досвіду публічного захисту власних напрацювань.

Отримані результати.

Практичний досвід впровадження STEAM-підходу засвідчує його високу ефективність у роботі з обдарованою молоддю. Зокрема, спостерігається:

підвищення навчальної мотивації та пізнавальної активності вихованців;

розвиток ключових компетентностей, зокрема критичного мислення, креативності, комунікації та командної взаємодії;

формування дослідницьких умінь та навичок самостійної роботи;

зростання рівня впевненості вихованців у власних можливостях через участь у публічних презентаціях та конкурсах.

Висновки. У результаті теоретичного аналізу та узагальнення практичного досвіду встановлено, що STEAM-освіта є ефективним міждисциплінарним підходом, який забезпечує цілісний розвиток особистості здобувача освіти та формування компетентностей, необхідних для успішної діяльності в умовах сучасного суспільства.

Доведено, що інтеграція проєктно-дослідницької діяльності у STEAM-освітній процес є дієвим інструментом реалізації сучасних педагогічних підходів, оскільки забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, активізує пізнавальну активність вихованців та сприяє розвитку їхнього творчого потенціалу. Особливу значущість такий підхід має у роботі з обдарованою молоддю, оскільки дозволяє враховувати індивідуальні освітні

потреби, створювати умови для самореалізації та формувати стійку мотивацію до науково-дослідницької діяльності. Важливими чинниками ефективності виступають індивідуалізація навчання, педагогічне наставництво, створення ситуації успіху та розвиток внутрішньої мотивації вихованців.

Практичний досвід впровадження STEAM-підходу підтверджує його результативність у формуванні ключових компетентностей, зокрема критичного мислення, креативності, комунікації, співпраці та здатності до самостійного розв'язання складних міждисциплінарних завдань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Моделі організаційних систем відкритої освіти : монографія. Київ : Атіка, 2009. 684 с.
2. Балик Н.Р. , Шмигер Г.П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта. 2017. №2(12). С. 26-30.
3. OECD. The Future of Education and Skills 2030. URL: https://www.oecd.org/en/about/projects/future-of-education-and-skills-2030.html (date of access: 27.04.2026).
4. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education.
5. URL:https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education/ (date of access: 27.04.2026).
6. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80 (дата звернення: 27.04.2026).

Зінченко В. В.,
доктор філософських наук, старший науковий співробітник,
головний науковий співробітник
відділу соціальних та інституційних трансформацій у вищій освіті
Інституту вищої освіти НАПН України,
zinchenko.72@gmail.com

СИСТЕМА ОСВІТИ ТА ЦІЛІ СТІЙКОГО РОЗВИТКУ В КОНТЕКСТІ STEAM ЯК ІНТЕГРАТИВНА ОСНОВА ГЛОБАЛЬНОЇ БАГАТОРІВНЕВОЇ ЕФЕКТИВНОЇ СУСПІЛЬНОЇ СТРАТЕГІЇ

У тексті досліджується роль освіти як стратегічного інструменту реалізації «Порядку денного ООН до 2030 року» та формування сталого глобального суспільства. Проаналізовано філософсько-антропологічні засади виховання особистості через концепції глобального громадянства, інклюзії та «нової етики». Особлива увага приділяється місії освітніх інституцій у подоланні моральної кризи та утвердженні цінностей справедливості й екологічної відповідальності.

Ключові слова: Порядок денний 2030, сталий розвиток, якість освіти, філософія освіти, педагогічна антропологія, інклюзивність, глобальне громадянство, нова етика, моральне виховання, соціальна трансформація.

The article examines the role of education as a strategic tool for the implementation of the UN 2030 Agenda for Sustainable Development and the formation of a sustainable global society. Philosophical and anthropological foundations of personality development are analyzed through the concepts of global citizenship, inclusion, and "new ethics." Special attention is paid to the mission of educational institutions in overcoming the moral crisis and establishing the values of justice and environmental responsibility.

Keywords: 2030 Agenda, sustainable development, quality of education, philosophy of education, pedagogical anthropology, inclusiveness, global citizenship, new ethics, moral education, social transformation.

Розвинені країни (перш за все – держави Європейського Союзу) взяли на себе зобов'язання спільно з усіма державами-членами ООН реалізувати «The 2030 Agenda for Sustainable Development («Agenda 2030»).

ООН прийняла стосовно цього відповідну Резолюцію Генеральної Асамблеї – під назвою «Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development» [1].

Освіта є однією з ключових передумов для реалізації усієї «Програми 2030», тому освіта має ключову роль у баченні справедливого, мирного та стійкого глобального суспільства. Світова спільнота встановила власну мету: «Забезпечити інклюзивне, справедливе та якісне навчання та сприяти всім можливостям навчання протягом усього життя».

Для досягнення цієї мети мають брати участь усі партнери з освіти в усьому світі. Зокрема, метою 4 «Висока якість освіти» [2] створена для досягнення наступних цілей:

- До 2030 року сформувати засоби та моделі, котрі дозволили б усім отримати та завершити безкоштовну, справедливу та якісну початкову, середню та вищу освіту, що призведе до відповідних та ефективних результатів навчання і суспільного розвитку.
- Забезпечити доступ усіх до якісної освіти усіх рівнів, створення відповідних умов до 2030 року, що дозволить їм успішно переходити до наступних освітніх рівнів та здійснювати освіту протягом усього життя.
- Дозволите усім жінкам і чоловікам рівний і доступний доступ до високоякісної професійної та академічної освіти до 2030 року .
- До 2030 року переконатися, що значно більша кількість молодих людей і дорослих набуває знань, умінь і навичок, пов'язаних із працевлаштуванням або самозайнятістю.

- Усунути гендерні відмінності на всіх рівнях освіти до 2030 року та забезпечити рівний доступ до всіх рівнів освіти для всіх, включаючи людей з обмеженими можливостями, корінні народи та дітей з обмеженими можливостями.

- Забезпечити достатню грамотність і навичок до 2030 року для усіх підлітків і переважної частини дорослих.

- Забезпечити до 2030 року, що всі учні набудуть знання та навички, необхідні для стійкого розвитку, у тому числі через освіту для стійкого розвитку, стійкого способу життя, прав людини, гендерної рівності, сприяння культурі миру та ненасильства, через глобальну громадянську освіту та визнання культурного різноманіття та внесок культури у сталий розвиток.

Механізми реалізації. Освітні концепції для трансформації глобального світу. Які варіанти мають освітні інституції для реалізації цілей стійкого розвитку?

«Порядок денний до 2030 року» також визначає освітні концепції та моделі, які необхідні для стійкого розвитку:

Освіта для стійкого розвитку, освіта у сфері глобального громадянства та відповідні концепції повинні навчити компетентності, щоб допомогти всім нам у трансформації нашого світу для спільної співпраці. Комплексні компетенції такого роду можуть бути розроблені за допомогою навчальних принципів та освітніх проблем, закладених у австрійській освіті.

Конкретні напрями для ключових сфер освітньої мети глобального стійкого розвитку (для усіх рівнів освіти) є можливим розподілити на:

- Освіта для стійкого розвитку.
- Глобальна громадянська освіта та глобальне навчання.
- Політична освіта.
- Етико-моральна освіта.
- Екологічна освіта.
- Питання гендерної освіти/Рівність в усіх освітніх аспектах.
- Міжкультурне навчання.
- Освіта в галузі прав осіб.
- Створювати та вдосконалювати освітні установи, які є «дружніми до дітей та молоді, чутливі до інвалідності та гендерно-чутливих аспектів, а також створюють та зміцнюють безпечне, ненасильницьке, інклюзивне та ефективне навчальне середовище для всіх»[2] .

- Розширити можливості отримання стипендій для студентів з країн, що розвиваються, – до 2020 року, зокрема для студентів з найменш розвинених країн, країн, що розвиваються і африканських країн, – для вищої освіти, включаючи професійне навчання та інформаційно-комунікаційні технології, технічні та наукові програми, у розвинених та інших країнах, що розвиваються.

- Забезпечити підготовку кваліфікованого освітнього персоналу до 2030 року, у тому числі шляхом міжнародного співробітництва в країнах, що розвиваються, особливо в найменш розвинених країнах і в країнах, що розвиваються.

«Порядок денний 2030» сформовано не тільки для урядів. Усі люди покликані брати участь у амбітній програмі трансформації, яка в кінцевому рахунку може досягти успіху лише у співпраці на всіх рівнях – й у цілому, в суспільстві.

Система освіти «навчає» суспільство у невеликих масштабах. Вчившись працювати в партнерстві, розвивати навички стійкого розвитку, розвивати критичне мислення, розділяти відповідальність між студентами та всією шкільною командою, школи можуть бути зразками стійкого способу життя.

Останнім часом все більше обговорюється ідея про зміну моральної атмосфери суспільства, щоправда, тепер уже за допомогою не «нової моралі», а так «нової етики». При цьому нерідко висловлюється думка, що «нова етика» може розвиватися тільки як система прикладних знань, у якій одне з перших місць належить екологічній етиці, яка іноді іменується «планетарню етикою»[3].

Як соціально значущі, так і індивідуально значимі цілі й цінності особистості можуть бути різними, по-різному виявлятися – від поверхневого конфлікту до зрілих форм взаємодії із соціумом, поширюваних особистістю і на себе як його частину, як частину культури.

У нинішній ситуації багато представників філософсько-педагогічної, соціологічної і етичної думки розвинених країн пов’язують надії на розв’язання наявних у суспільстві протиріч, на оздоровлення суспільно-моральних звичаїв із пошуками «нової моралі», уявлення про яку, проте, у них далеко не однозначне[4]. Суперечливою є і надана ними оцінка самої суспільно-моральної ситуації.

З одного боку, пошуки «нової моралі», здавалося б, означають непряме визнання глибокої моральної кризи панівного варіанта індустріального «суспільства споживання», його традиційних моральних цінностей, і перш за все принципу індивідуалізму, визнання відчуження особистості, позбавленої ініціативи і здатності впливати на перебіг суспільних подій і такої, котра втратила цінність навіть у власних очах.

Продумане, відповідальне ставлення до себе виникає на основі усвідомленої, цілеспрямованої діяльності із самовиховання. Породжена суспільними потребами, система виховання і освіти набуває відносної незалежності від тих вимог, що не відповідають критерію суспільної цінності та соціальної інтеграції, ідуть врозріз з актуальними або потенційними потребами не тільки особистості, але, перш за все, соціуму.

Філософія освіти такого типу безпосередньо й глибоко пов'язана із соціалізацією і самовихованням, але не є ні тим, ні іншим. Її головна функція – дотриматися міри впливу на становлення особистості у прагненні людини до самостійності, з одного боку, і соціального замовлення – з іншого.

Яким не є важливим саме по собі звернення сучасних зарубіжних педагогічних та філософсько-освітніх шкіл до глобальних проблем, не можна не помітити, що при цьому філософи здебільшого недооцінюють роль розвитку загальної етичної теорії, розроблення спільних підходів до вирішення сучасних моральних проблем.

Наприклад, спостерігається захоплення вузькоспеціалізованими моментами при розгляді екологічних проблем (наприклад, суперечки про те, стосовно яких природних об'єктів правомірно говорити про моральне відношення) на шкоду розробленню методологічних принципів їх вирішення.

Поряд із цим виявляється прагнення деяких учених пов'язати розв'язання найважливіших проблем, поставлених сучасним світом, із розробленням «етики життя». Прикладом може слугувати книга американського біосоціолога Е.Вілсона «Біофілія». Висловлюючи правильну думку, що в основі «етики життя» повинен лежати принцип гуманного ставлення людини до всього живого, збереження переданого у спадок генетичного потенціалу людства, Вілсон вважає, однак, за можливе вирішити поставлене завдання у відриві від необхідних для цього соціальних умов, покладаючись лише на знання генної інженерії, яка, на його думку, тільки й дасть змогу виявити глибинні мотиви дій людей. Тому мораль нібито покликана всю увагу приділяти саме біологічним, а не соціальним умовам життя[5].

Також і супільна антропологія надає для педагогіки та філософії освіти уявлення про людину, що визначає ті чесноти, які повинні бути в ній сформовані. Проте філософська антропологія не в змозі надати узагальнене поняття людини, і навіть формулює положення про мінливість уявлень про людину залежно від епохи.

Проте антропологічний підхід до питань освіти залишається визначаючим – в педагогіці важливо використовувати емпіричні дані, якщо вона не хоче бути безплідною, але ці дані потребують певного способу розгляду, який надають філософія, антропологія і феноменологія.

Антропологічний спосіб розгляду повинен у педагогіці починатися наново кожного разу, коли отриманий новий результат емпіричних досліджень і потрібно ставити питання, які наслідки витікають з цих даних для загального розуміння людини, особливо для її суспільного та освітнього розвитку. У свою чергу, дані емпіричних досліджень носили б некритичний характер, якби вони не потребували ґрунтовного філософсько-феноменологічного роз'яснення.

Разом з цим вважаємо, що педагогіка також повинна виходити з герменевтики як єдиного методу тлумачення тих даних, які знаходяться в їх основі, і визначення смислового значення освіти.

Як бачимо, ставиться важливе для будь-якої епохи завдання – формування чеснот, як складових і необхідного елементу моральної структури особистості. Чесноти, або моральні якості, визначають ціннісну орієнтацію особистості, особливо активність її поведінки, оскільки вони допомагають їй засвоїти суспільні норми моралі, зробити їх частиною свого Я. Поза сумнівом, що у найскладніших ситуаціях, при вирішенні тих або інших проблем життя, людина багато в чому спирається на ті або інші чесноти, які важливо виховати і роз'яснювати їх сенс.

Нам уявляється, що самою постановкою цієї нескоромінущої за своїм значенням проблеми, спробою надати їй філософське обґрунтування можна пояснити той вплив, яким до цього часу користуються дані ідеї серед сучасних філософів і педагогів.

Тим самим ставиться питання про необхідність виходу з кризової ситуації, про збереження демократії, елементарних прав і свобод особистості, формування для цього нової свідомості людей, нових цінностей. Згідно О.Больнову, ці моральні якості відкриває філософія освіти, а теорія освіти/виховання шукає методи і засоби їхнього формування. Виховання нових моральних якостей і знань упроцесі освіти, на думку Больнова, покликане не тільки укріпити етичну природу людини, але і допомогти подолати етичну кризу, забезпечивши статус-кво існуючому ладу[6].

Завдання виховання екзистенції покликана вирішити філософська, або антропологічна педагогіка, яка повинна спиратися не тільки на психологію, але й на соціологію та інші науки про людину. І тим самим педагогіка, як відзначає О.Больнов, «стане всеосяжною педагогічною педагогічною антропологією»[7].

У пошуках шляхів морального оздоровлення суспільства не можна обійти питання про те, яке все-таки місце в цьому процесі відводиться найважливішим інститутам системи освіти і виховання.

Найбільш далекоглядні західні дослідники проблем освіти та виховання вважають: якщо мета полягає не тільки в діагностиці спостережуваних явищ моральної кризи, а й в розробленні серйозних заходів для її подолання, суспільство не може обійтися без допомоги цих інститутів. «Школа покликана заповнити моральний вакуум і виховати у молоді повагу до власності і праці», – зазначає англійський фахівець із філософії моралі Г. Масон[8].

Заклади вищої освіти повинні «допомогти студентам стати морально зрілими людьми», – розвиває його думку Л.Кольберг [9]. Школи й університети, продовжує він, мають допомогти молоді усвідомити необхідність і розвинути

здатність до виконання у майбутньому тих функцій, що сприятимуть суспільному прогресу, встановленню справедливого суспільства.

Особливо підкреслюється, що освіту потрібно розглядати як соціальну методологію, яка допомагає людині свідомо використовувати свої здібності для служіння суспільству, виробити вміння рахуватися з інтересами інших. «Головна мета освіти – готувати зрілу, цілісну особистість» [10].

Прокламована ними філософія освіти покликана, на їхню думку, обгрунтувати свободу як мету освіти та виховання і зіставити цінності вільної та обов'язкової (примусової) систем освіти; розкрити зміст поняття «свобода», що надасть можливість більш чітко визначити і міру відповідальності молоді перед суспільством. До завдання філософії освіти вони відносять також з'ясування впливу сучасної технології на особистість, на цінність самого виховного процесу. Усі ці питання, безсумнівно, заслуговують на увагу. Але від підходу до їх осмислення, від розуміння самого предмета філософії освіти залежить і реалізація її виховних можливостей.

Як бачимо, вирішення цього завдання фахівці пов'язують саме зі створенням нової методології, із філософським обгрунтуванням цілей, завдань і методів морального виховання. «Спроби вирішувати проблеми освіти і виховання без сили і мудрості філософії неминуче приречені на провал»[11].

У новій методології вони вбачають головний засіб гуманізації системи освіти не тільки в інтеграції з наукою, а й як посилення її інтегративної складової в систему соціального виховання, кінцевою метою чого має бути утвердження в суспільстві та державі й усіх їхніх інститутах таких цінностей, як справедливість, рівність, згода і відданість спільній справі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Vereinte Nationen: Resolution der Generalversammlung – Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. URL: http://www.un.org/Depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
2. Ziel 4. Hochwertige Bildung. Bundeskanzleramt. URL: https://www.bundeskanzleramt.gv.at/entwicklungsziele-agenda-2030#Ziel_4_Inklusive_gleichberechtigte_und_hochwertige_Bildung_gewaehrleisten_und_Moeglichkeiten_lebenslangen_Lernens_fuer_alle_foerdern (дата звернення: 15.05.2026).
3. Ethics and the Problems of the 21-st Century / eds. K. E. Goodpaster, K. M. Sayre. Chicago ; Notre Dame : University of Notre Dame Press, 2016. 217 p.
4. Potvin M. Diversité ethnique et éducation inclusive: fondements et perspectives. Education et sociétés. 2014. № 1 (33). P. 185–202.
5. Wilson E. O. Biophilia. Cambridge (Mass.) : Harvard University Press, 2014. 157 p. P. 12–16.
6. Bollnow O. F. Neue Geborgenheit. Das Problem einer Überwindung des Existenzialismus. Stuttgart ; Köln : Kohlhammer, 2012. 247 s.
7. Bollnow O. F. Studien zur Hermeneutik. Band 1: Zur Philosophie der Geisteswissenschaften. München : K. Alber, 2015. 344 s. S. 176.

8. Muson H. An overview of educational efforts to improve character. Education for Values / ed. D. McClelland. New York : Irvington Publisher, 2002. P. 1–25.
9. Kohlberg L. Education for a just society (Moral Development, Moral Education. Ethics and Educational Policy). Birmingham : Munsey, 2000. 496 p. P. 463.
10. Finley R. Realizing process' humanistic education. Philosophy of the Humanistic Society / ed. A. Konning. New York : Routledge, 2015. 207 p. P. 201.
11. Brammeld Th. Education for the Emerging Age. New York : Harper and Brothers, 2016. VIII, 244 p. P. 6.

Зінченко М. О.,
кандидат біологічних наук, доцент,
доцент кафедри ботаніки і методики
викладання природничих наук,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
Zinchenko.Maria@vnu.edu.ua

МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ПІДХОДУ В НЕПЕРЕРВНІЙ ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ ФАХІВЦІВ ДО БІОЛОГІЧНОГО МОНІТОРИНГУ

Анотація. У тезах розглянуто методичні аспекти використання STEAM-підходу в неперервній професійній підготовці фахівців до біологічного моніторингу. Обґрунтовано доцільність інтеграції природничо-наукового, технологічного, інженерного, мистецько-візуального та математичного компонентів у процесі формування дослідницької, екологічної й цифрової компетентностей майбутніх фахівців.5

Ключові слова: STEAM-підхід, неперервна професійна підготовка, біологічний моніторинг, екологічна компетентність, дослідницька діяльність, природнича освіта.

Abstract. The paper considers methodological aspects of using the STEAM approach in continuous professional training of specialists for biological monitoring. The expediency of integrating scientific, technological, engineering, artistic-visual and mathematical components into the formation of research, environmental and digital competencies of future specialists is substantiated.

Keywords: STEAM approach, continuous professional training, biological monitoring, environmental competence, research activity, science education.

Актуальність проблеми підготовки фахівців до біологічного моніторингу навколишнього середовища зумовлена посиленням екологічних ризиків, необхідністю збереження біорізноманіття та потребою у фахівцях, здатних працювати з біологічними індикаторами стану екосистем. Біологічний моніторинг передбачає не лише спостереження за живими організмами, а й системне збирання, порівняння, інтерпретацію та візуалізацію даних про зміни

природних комплексів. Тому професійна підготовка у цій сфері має бути міждисциплінарною, практико-орієнтованою і зорієнтованою на формування здатності діяти в умовах реальних екологічних ситуацій.

STEAM-підхід є продуктивною методичною основою такої підготовки, оскільки забезпечує інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в цілісну освітню модель [1]. У контексті біологічного моніторингу компонент Science охоплює біологічні, екологічні, ботанічні, зоологічні та генетичні знання; Technology передбачає використання цифрових засобів фіксації, оброблення й представлення результатів; Engineering пов'язується з проєктуванням дослідницьких процедур, маршрутів, польових протоколів і моделей спостереження; Arts актуалізує візуалізацію даних, створення інфографіки, карт, схем і наукової комунікації; Mathematics забезпечує статистичну обробку, порівняння показників, встановлення закономірностей та інтерпретацію кількісних параметрів.

Методична цінність STEAM-підходу полягає у переході від предметно ізольованого вивчення природничих дисциплін до організації комплексної навчально-дослідницької діяльності. Для майбутніх фахівців це означає можливість не лише засвоювати окремі теоретичні відомості, а й розв'язувати практичні завдання: визначати об'єкти моніторингу, добирати методики спостереження, створювати інструментарій для збору даних, аналізувати біологічні показники, оформлювати результати у вигляді звітів, презентацій, картографічних матеріалів або візуальних моделей. Такий підхід відповідає сучасному розумінню STEAM-освіти як простору розвитку креативності, дослідницького мислення та здатності до інноваційного розв'язання проблем [2]. У системі неперервної професійної підготовки використання STEAM-підходу має бути поетапним. На початковому етапі доцільно формувати базові знання про екосистеми, біоіндикатори, методи польових спостережень і правила фіксації результатів. На наступному етапі важливо організовувати міждисциплінарні практикуми, під час яких здобувачі освіти виконують завдання з біології, екології, статистики, цифрових технологій і наукової візуалізації. На поглибленому етапі доцільним є залучення здобувачів до проєктної та науково-дослідної роботи, пов'язаної з аналізом локальних екологічних проблем, стану біорізноманіття, впливу антропогенних чинників на природні угруповання.

Одним із ефективних методичних інструментів є STEAM-проєкт, побудований навколо реальної екологічної проблеми. Наприклад, здобувачі освіти можуть досліджувати стан рослинних угруповань на урбанізованій території, аналізувати зміни видового складу, визначати біоіндикаторні ознаки, фіксувати просторові дані, створювати цифрову карту спостережень і

представляти результати у форматі наукової інфографіки. У такій діяльності поєднуються польові методи біологічного дослідження, цифрова грамотність, елементи інженерного проєктування, математична обробка даних і візуальна культура наукової комунікації.

Важливим методичним аспектом є застосування проблемно орієнтованого навчання. Замість репродуктивного засвоєння інформації здобувачі освіти мають аналізувати ситуації, що моделюють професійну діяльність фахівця з біологічного моніторингу: зниження чисельності певного виду, поширення інвазійних організмів, деградація рослинного покриву, зміна стану водного середовища або антропогенний тиск на локальну екосистему. Розв'язання таких завдань потребує міждисциплінарного мислення, добору методів дослідження, аргументації висновків і відповідального ставлення до достовірності отриманих результатів. Не менш важливою є роль цифрових технологій, які розширюють можливості STEAM-орієнтованої підготовки. Електронні таблиці, цифрові карти, мобільні застосунки для польових нотаток, онлайн-платформи для спільної роботи, сервіси візуалізації та бази даних можуть бути використані для накопичення, систематизації й аналізу результатів моніторингу. Водночас цифрові інструменти мають застосовуватися не як самоціль, а як засіб підвищення якості дослідницької діяльності, точності вимірювань, прозорості оброблення даних і наочності представлення результатів [3].

Включення мистецько-візуального компонента у підготовку фахівців до біологічного моніторингу є особливо значущим, адже результати екологічних досліджень потребують зрозумілого представлення для різних цільових аудиторій. Майбутні фахівці мають уміти не лише зібрати дані, а й перетворити їх на доступні візуальні повідомлення: схеми моніторингових маршрутів, діаграми змін, інфографіку про стан біорізноманіття, постери з результатами досліджень. Така діяльність сприяє розвитку наукової комунікації, екологічної просвіти та здатності презентувати результати досліджень у професійному середовищі.

У методичному забезпеченні неперервної професійної підготовки доцільно поєднувати аудиторні, польові, лабораторні, дистанційні та змішані форми навчання. Аудиторні заняття забезпечують теоретичну основу; лабораторні роботи формують навички роботи з біологічним матеріалом; польові практики дають можливість працювати в природному середовищі; дистанційні елементи сприяють самостійному аналізу даних і комунікації в проєктних групах. Така організація освітнього процесу відповідає логіці неперервної освіти, у якій професійне становлення розглядається як послідовне розширення знань, умінь, досвіду та готовності до саморозвитку [4]. Оцінювання результатів STEAM-орієнтованої підготовки має охоплювати не лише перевірку знань, а й аналіз сформованості практичних і дослідницьких умінь. Доцільними критеріями є:

здатність визначати мету моніторингового дослідження; уміння добирати біологічні об’єкти та методи спостереження; якість збору й систематизації даних; коректність математичної та статистичної обробки; обґрунтованість висновків; рівень цифрової та візуальної презентації результатів; здатність працювати в команді; дотримання академічної доброчесності й дослідницької етики. Таке оцінювання спрямовує здобувачів освіти на осмислену, відповідальну та професійно значущу діяльність.

Практика впровадження STEM/STEAM-освіти в освітній процес засвідчує, що її ефективність залежить від методичної підготовленості викладача, якості навчальних завдань, наявності дослідницького середовища та зв’язку змісту навчання з реальними проблемами природничої галузі [5, 6]. У підготовці фахівців до біологічного моніторингу важливо уникати формального використання STEAM-термінології. Методично виправданим є лише такий підхід, за якого всі компоненти STEAM працюють на досягнення конкретного освітнього результату: формування готовності здобувачів освіти до планування, проведення, аналізу й презентації біомоніторингових досліджень.

Отже, використання STEAM-підходу в неперервній професійній підготовці фахівців до біологічного моніторингу має значний методичний потенціал. Воно забезпечує міждисциплінарність, практичну спрямованість, розвиток дослідницького мислення, цифрової грамотності, креативності та екологічної відповідальності. Перспективним напрямом подальшої роботи є розроблення STEAM-орієнтованих навчальних модулів, польових практикумів, цифрових кейсів і критеріїв оцінювання готовності майбутніх фахівців до здійснення біологічного моніторингу в умовах сучасних екологічних викликів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. Pupils Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference: Research on Technology, Innovation, Design & Engineering Teaching. Salt Lake City, 2008.
2. Henriksen D. Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. The STEAM Journal. 2014. Vol. 1, Issue 2. Article 15. DOI: https://doi.org/10.5642/steam.20140102.15.
3. UNESCO. Education for Sustainable Development: A Roadmap. Paris : UNESCO, 2020. 66 p. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.
4. Bianchi G., Pisiotis U., Cabrera Giraldez M. GreenComp: The European Sustainability Competence Framework. Luxembourg : Publications Office of the European Union, 2022. DOI: https://doi.org/10.2760/13286.
5. Буднік С. В., Зінченко М. О., Стасюк Л. П. Впровадження STEM/STEAM-освіти в освітній процес початкової та основної школи: теоретичні та практичні аспекти. Перспективи та інновації науки. 2025. № 9(55). С. 214-226.
6. Зінченко М. О. Генетика з основами селекції : навчально-методичний посібник. Луцьк : Медіа, 2025. 74 с.

Ігнатенко В. М.,
викладач природничих дисциплін,
Центр підготовки і перепідготовки
робітничих кадрів № 1 м. Кривий Ріг,
viktoriaignatenko415@gmail.com

STEAM-ПІДХІД У ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ: ІНТЕГРАЦІЯ М'ЯКИХ НАВИЧОК ЧЕРЕЗ МІЖПРЕДМЕТНІ ЗВ'ЯЗКИ ГЕОГРАФІЇ ТА СПЕЦТЕХНОЛОГІЙ

Анотація: У статті розглядається впровадження STEAM-підходу в освітній процес професійно-технічних навчальних закладів та практичне моделювання інтеграції м'яких навичок (soft skills) шляхом створення міжпредметних зв'язків між географією та професійною освітою. Підкреслюється актуальність потреби сучасного ринку праці в кваліфікованих працівниках, які володіють не лише ґрунтовними технічними знаннями (hard skills), але й добре розвиненими м'якими навичками (soft skills).

Ключові слова: інтеграція, м'які навички (soft skills), міжпредметні зв'язки, STEAM-підхід, STEM-освіта, професійна освіта, географія, спецтехнології, інтегроване навчання, конкурентоспроможність.

Annotation: The article examines the implementation of the STEAM approach into the educational process of vocational education and training institutions, alongside the practical modeling of soft skills integration by establishing interdisciplinary links between geography and vocational education. It highlights the relevance of the modern labor market's demand for skilled workers who possess not only profound technical expertise (hard skills) but also well-developed soft skills.

Keywords: integration, soft skills, interdisciplinary connections, STEAM approach, STEM education, vocational education, geography, special technologies, integrated learning, competitiveness.

Сучасний етап розвитку професійної освіти характеризується потребою у фахівцях нового типу – здатних не лише виконувати алгоритмізовані виробничі дії, а й аналізувати, проєктувати та творчо вирішувати нестандартні ситуації. У цьому контексті STEAM-підхід є надзвичайно релевантним, оскільки він поєднує міждисциплінарні знання з розвитком гнучких (soft) і професійно спрямованих (hard) навичок. [1]

Посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства.

STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до

навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності.[5]

Система професійної освіти відіграє ключову роль у підготовці кваліфікованих робітників, які відповідають потребам економіки. Однак, традиційний підхід, що фокусується переважно на формуванні професійних «твердих» навичок (hard skills), вже не є достатнім. Роботодавці постійно наголошують на важливості таких якостей, як уміння працювати в команді, ефективно спілкуватися, вирішувати проблеми, критично мислити, виявляти ініціативу та бути відповідальним. Без цих «м'яких» якостей навіть висококваліфікований фахівець може зіткнутися з труднощами в адаптації до робочого середовища та кар'єрному зростанні [4].

Розвиток м'яких навичок у закладах професійної підготовки має вирішальне значення для підготовки затребуваних та мобільних працівників з високим потенціалом кар'єрного зростання та постійного професійного самовдосконалення.

«М'які» навички (soft skills) – це комплекс універсальних, нетехнічних якостей та вмінь, як людина взаємодіє з іншими, як вона керує власною поведінкою, емоціями та ставленням. На відміну від професійних «твердих» навичок (hard skills), які можна виміряти та підтвердити дипломами чи сертифікатами (наприклад, рівень професійної кваліфікації: розряд, клас тощо), «м'які» навички є більш абстрактними, їх важче виміряти, але вони мають вирішальне значення для успішної взаємодії в будь-якому середовищі [3]

Тому, інтеграція м'яких навичок через міждисциплінарні зв'язки між географією та спеціалізованими технологіями є важливою з кількох причин, оскільки вона вирішує головну проблему традиційної професійної підготовки, а саме: «ефект відірваності» знань від реального життя.

Коли студент отримує не просто сухі інструкції щодо спеціалізованої технології, а розуміє її глобальний, просторовий та економічний контекст завдяки географії, його навчання стає більш змістовним.

Впровадження STEAM-освіти в процесі вивчення географії відкриває широкі можливості для учнів, дозволяючи інтегрувати знання з різних дисциплін [2].

Для формування м'яких навичок (soft skills), навчання має бути інтегрованим. Тому, на уроках географії, завдяки спеціальним наскрізним завданням, ми об'єднуємо теорію географії з технологією роботи кранівника, монтажника СЗБК, кухаря та ін. перетворюючи їх на корисні навички. Міжпредметні STEAM-завдання, допомагають розвивати в учнів логіку, аналітичне мислення та вміння спілкуватися в колективі.

М'які навички допомагають об'єднати знання географії та спецтехнологій в одну картину.

Неможливо навчити м’яким навичкам за підручниками, тому що тут потрібні інші підходи де будуть переплітатися між собою предмети.

Важливо дати учням можливість проявити себе у реальних ситуаціях, а для цього варто використати кейс-метод.

Розглянемо, детальніше, декілька прикладних міжпредметних завдань-кейсів для майбутніх кранівників.

Кейс 1. «Штормове попередження» (Робота в умовах шторму)

Учні отримують повідомлення диспетчера від головного інженера.

«Увага! Увага всім екіпажам баштових кранів на будівельному майданчику № 4 (зведення 9-поверхового житлового будинку)! За повідомленням регіонального гідрометцентру, протягом найближчої години очікується різке погіршення погодних умов, а саме: зміна атмосферного фронту, гроза, шквалистий вітер. Кабінні анемометри уже фіксують динамічне зростання швидкості повітряних потоків. Тому, існує загроза виникнення "вітрового коридору" через особливості місцевого рельєфу та сусідню висотну забудову».

Завдання, які повинні вирішити учні

1. Географічний блок: Опрацювати синоптичну карту та визначити напрямок руху вітру. Оцінити, як рельєф місцевості та щільна висотна забудова навколо (вітрового коридору) можуть посилити пориви вітру саме на їхньому майданчику. 2.Блок спецтехнології: Ознайомитися з технічним паспортом крана та визначити критичну швидкість вітру, за якої роботу необхідно негайно припинити. Наступною дією буде розроблення покрокового алгоритму безпечного виходу з кабіни баштового крана, а саме: куди повернути стрілу (за вітром чи проти), як зафіксувати рейкові затискачі (протиугонні захвати), як знеструмити кран і куди спуститися

Таким чином, під час виконання такого завдання в учнів розвивається: критичне мислення, робота в команді, стресостійкість. Учні вчаться не панікувати, а разом приймати швидкі й відповідальні рішення, від яких залежить безпека всього будівельного майданчика.

Кейс 2. «Контроль рельєфу» (Встановлення крана на складному ґрунті)

Перед учнями стоїть головна проблема, яку вони повинні вирішити, це ризик перекидання техніки через просідання ґрунту. Учням необхідно розвантажити важкі залізобетонні конструкції поблизу схилу котловану за допомогою автомобільного крану. Робота автомобільного крану, на даній місцевості, ускладнюється, бо напередодні два дні йшов рясний дощ, і місцевий глинистий ґрунт сильно розмок. Завдання для учнів:

1. Географічний блок: Опрацювати карту ґрунтів даної місцевості. Проаналізувати властивості місцевих ґрунтів (глина, суглинки, пісок) та який вплив мають підземні або дощові води на їхню зсувну небезпеку.

2. Блок спецтехнології: Необхідно розрахувати за таблицями безпечну відстань від краю укосу до виносних опор (аутригерів) крана так, щоб не відбулося обвалу ґрунту під вагою техніки. Визначити розмір спеціальних дерев'яних або залізобетонних підкладок під гідроопори автомобільного крана, для того щоб розподілити тиск на грунт і захистити машину від перекидання.

Таким чином, під час такої роботи формуються м'які навички (soft skills). Учень може виступити у ролі інженера-дослідника, та вчиться прораховувати всі природні загрози до початку роботи автомобільного крану. Учні вчаться комплексно та командно вирішувати проблеми, розвивають аналітичне мислення.

Географія, сьогодні, виступає як фундамент професійної компетентності. Неможливо щоб в системі професійної (професійно-технічної) освіти географія як і інші загальноосвітні дисципліни функціонували автономно, бо це породжує скептичне ставлення здобувачів освіти до їхнього вивчення. Здобувачі освіти повинні розуміти, що географія це єдина фундаментальна дисципліна, яка комплексно вивчає природне та просторове середовище в якому функціонує сучасний господарський комплекс, здійснюється підприємницька діяльність та побудова виробничих зв'язків.

Тому, можна зробити висновок про те, що інтеграція географії та спецтехнологій дає можливість вийти за межі сухих технічних інструкцій та вчить бачити виробничі процеси у нерозривному зв'язку з навколишнім середовищем. При розв'язуванні міжпредметних кейсів у здобувача освіти формуються важливі м'які навички (*soft skills*) які допомагають стати відповідальним та конкурентоспроможним професіоналом.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Деренюк М.П. Теоретико-практичні аспекти інтеграції STEAM-освіти в систему підготовки майбутніх фахівців професійної (професійно-технічної) освіти. Академічні візії. Випуск 47/2025. с.1-12.
2. Лісовська М. STEAM підхід до вивчення географії у фаховому коледжі /М. Лісовська// Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнародної науковопрактичної інтернет-конференції.–Кропивницький :ДонДУВС, 2023.–С. 104-106.
3. Чаусов І. А., Брюховецька О. В. Визначення і зміст поняття «Soft-Skills» майбутніх фахівців. Вісник післядипломної освіти: зб. наук. пр. Сер. Соціальні та поведінкові науки; Управління та адміністрування. 2024. Вип. 28(57). С. 136–153
4. Шевченко І.А., Шелевер О.В., Маркова В.В., Розвиток soft skills у здобувачів освіти як запорука успішної професійної діяльності. Інноваційна педагогіка, Випуск 72. 2024, 269-272 с.
5. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта. URL:https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення 13.05.2026)

Ігнатченко І. Г.,
кандидатка юридичних наук з адміністративного права,
кандидатка мистецтвознавства, доцентка,
доцентка кафедри адміністративного права,
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого
(Україна, м. Харків), i.g.ignatchenko@nlu.edu.ua

Рябченко Я. С.,
кандидатка юридичних наук з адміністративного права, доцентка,
доцентка кафедри адміністративного права,
Національний юридичний університет імені Ярослава Мудрого
(Україна, м. Харків), slavohka@ukr.net

АДМІНІСТРАТИВНО-ПРАВОВІ ВИКЛИКИ STEAM-ОСВІТИ В УМОВАХ ІННОВАЦІЙ ТА РИЗИКІВ: ЗАХИСТ СУБ'ЄКТИВНИХ ПРАВ ОСОБИ НА ОСВІТУ Й НАУКУ В УКРАЇНІ

Анотація. У роботі здійснено адміністративно-правовий аналіз впровадження STEAM-освіти в Україні в умовах цифрової трансформації та технологічних ризиків. Обґрунтовано, що STEAM-освіта є об'єктом публічного управління та сферою реалізації суб'єктивних прав особи на освіту і науку. Дослідження проведено крізь призму метапарадигми «Стійкість через ідентичність» та парадигми «Інновації заради майбутнього», що дозволяє розглядати STEAM-освіту як інструмент сталого розвитку правової й освітньої систем. Проаналізовано еволюцію STEM/STEAM/STREAM та їх інтеграцію в реформу Нової Української Школи. Визначено ключові адміністративно-правові виклики: нормативну фрагментарність, цифрову нерівність, ризики приватності, алгоритмічну дискримінацію та вразливість освітніх даних. Окреслено механізми адміністративно-правового захисту суб'єктивних прав (адміністративні процедури, нагляд, освітній омбудсмен) і систему публічного адміністрування (КМУ, МОН, ІМЗО). Обґрунтовано необхідність ризик-орієнтованого регулювання, що забезпечує баланс між інноваційністю освіти та гарантіями прав людини.

Ключові слова: STEAM-освіта; цифровізація освіти; адміністративне право; адміністративно-правове регулювання; суб'єктивні права; право на освіту; право на науку; академічна свобода; цифрові ризики; освітня політика; Нова Українська Школа; метапарадигма «Стійкість через ідентичність»; парадигма «Інновації заради майбутнього».

Abstract. The article provides an administrative and legal analysis of the implementation of STEAM education in Ukraine in the conditions of digital transformation and technological risks. It is substantiated that STEAM education is an object of public administration and the sphere of realization of the subjective rights of a person to education and science. The research was conducted through the prism of the meta-paradigm "Sustainability through identity" and the paradigm "Innovation for the future", which allows considering STEAM education as a tool for the sustainable development of legal and educational systems. The evolution of

STEM/STEAM/STREAM and their integration into the reform of New Ukrainian School was analyzed. The key administrative and legal challenges are identified: regulatory fragmentation, digital inequality, privacy risks, algorithmic discrimination and vulnerability of educational data. The mechanisms of administrative and legal protection of subjective rights (administrative procedures, supervision, educational ombudsman) and the system of public administration (KMU, MON, IMZO) are outlined. The need for risk-oriented regulation, which provides a balance between innovativeness of education and guarantees of human rights, is substantiated.

Keywords: STEAM education; digitization of education; administrative law; administrative and legal regulation; subjective rights; the right to education; the right to science; academic freedom; digital risks; educational policy; New Ukrainian School; metaparadigm "Sustainability through identity"; paradigm "Innovation for the future".

Впровадження інноваційних технологій та STEAM-підходу (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) формує нову освітню реальність в Україні, що не повністю забезпечена правовими механізмами захисту суб'єктивних прав на освіту і науку. Актуальність зумовлена цифровізацією, інноваційною економікою та євроінтеграцією, що актуалізує формування конкурентоспроможного людського капіталу; STEAM-освіта водночас є педагогічною моделлю та інструментом державної інноваційної політики, спрямованим на розвиток критичного мислення, креативності й міждисциплінарності. Її впровадження залишається нерівномірним і недостатньо нормативно забезпеченим, що породжує адміністративно-правові ризики: цифрову нерівність, захист персональних даних, якість освітніх послуг, кадрове забезпечення та адаптацію міжнародних стандартів.

Цифровізація, ШІ, дистанційні платформи та відкриті ресурси розширюють доступ до знань, але ускладнюють захист прав здобувачів і знижують ефективність адміністративно-правових інструментів через слабку регламентацію та складність доведення порушень. Метою дослідження є адміністративно-правовий аналіз впровадження STEAM-освіти в умовах інновацій і ризиків та визначення механізмів захисту права на освіту і наукову діяльність. Методологічну основу становлять системний, порівняльно-правовий і формально-юридичний методи. Застосування метапарадигми «Стійкість через ідентичність» та її складової «Інновації заради майбутнього» дозволяє розглядати STEAM-освіту як систему взаємодії інновацій, ризиків і прав людини та баланс цифрових трансформацій і гарантій прав. Проблема полягає у відсутності збалансованої моделі адміністративно-правового регулювання, що поєднує інновації із захистом прав людини.

Нормативно-правове забезпечення STEAM-підходів у контексті захисту суб'єктивних прав особи на освіту і науку. Конституційно-правовий фундамент реалізації права особи на освіту та наукову діяльність в Україні закріплений у положеннях Конституції України. Відповідно до ст. 53

Конституції України, кожен має право на освіту, а держава забезпечує доступність і безоплатність освіти; ст. 54 гарантує свободу наукової і технічної творчості та захист інтелектуальної власності; ст. 55 закріплює право на судовий захист прав і свобод особи.

Базовим галузевим актом є Закон України «Про освіту» (2017 р.), який визначає принципи державної політики: людиноцентризм, рівний доступ, інклюзивність, академічну доброчесність, автономію та якість освіти. Умови STEAM-контексту корелюють із компетентнісним підходом та інтеграцією змісту освіти. Закон України «Про вищу освіту» (2014 р.) закріплює автономію та академічну свободу, а Закон «Про наукову і науково-технічну діяльність» (2015 р.) – свободу наукової творчості та інноваційність, формуючи основу STEAM.

Закон України «Про адміністративну процедуру» (2022 р.) забезпечує стандарти прозорості публічного управління, а Закон «Про захист персональних даних» (2010 р.) регулює обробку даних в умовах цифровізації.

У STEAM-умовах реалізація права на освіту ускладнюється цифровою нерівністю, якістю освітніх послуг і правовою невизначеністю, а право на науку й академічна свобода – ризиками бюрократизації, обмеження автономії та необхідністю балансу між інноваційністю й системністю.

Теоретико-правові засади та історія розвитку STEAM-освіти. STEM-освіта виникла наприкінці XX ст. у США як відповідь на технологізацію економіки та перехід до knowledge economy. Ключову роль відіграла National Science Foundation (NSF), яка у 1990-х сформувала інтегрований підхід до природничо-наукової та інженерної освіти [1]. Рита Колвелл, очолюючи NSF, запропонувала термін STEM замість «SMET» [2]. Джудіт А. Рамалі у 2001 р. обґрунтувала інтеграцію дисциплін для підготовки кадрів нової економіки [3]; масове поширення STEM почалося з 2011 р..

Теоретично STEM спирається на Джона Дьюї, який у роботі «Моє педагогічне кредо» (1897) визначив: «Освіта – це не підготовка до життя; освіта – це саме життя» [4], що закріпило практико-орієнтовану модель навчання. STEM остаточно визначено як Science, Technology, Engineering, Mathematics.

У 2010-х формується STEAM як реакція на технократизм STEM. Жоржетт Якман додала Arts, визначивши STEAM як інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва і математики [5]. Генрі А. Ленд (“Full STEAM Ahead”, 2013) довів зростання креативності через мистецтво [6], а Школа дизайну Род-Айленда (RISD) сформулювала принцип інноваційності STEAM [7], що відображає перехід до креативно-гуманістичної парадигми.

Подальша еволюція – STEEM (Ethics/Entrepreneurship - Етика/Підприємництво) [8; 9] і STREAM (Reading/Writing/Research - Читання/Письмо/Дослідження), є моделями STEM/STEAM-освіти що розширюють етичний і дослідницький виміри.

У стратегіях OECD та UNESCO STEM/STEAM забезпечують інноваційне зростання, але породжують ризики цифрової нерівності.

STEAM пов'язується з 21st century skills (критичне мислення, креативність, комунікація, кооперація). Водночас підкреслюється ризик надмірної «креативізації» та потреба балансу інноваційності й фундаментальності. Як зазначав Джон Дьюї: «Якщо ми вчимо сьогодні так, як вчили вчора, ми крадемо у наших дітей завтра» [4]. У сучасних умовах STEM/STEAM/STEEM набувають статусу інструментів державної політики, що потребують адміністративно-правового регулювання.

Трансформація STEAM-освіти в Україні розглядається через систему взаємопов'язаних адміністративно-правових парадигм, що відображають баланс інновацій, ризиків і захисту прав особи. Центральною є метапарадигма гуманітарної політики «Стійкість через ідентичність», яка інтегрує цілі, цінності, принципи, інститути, законодавство й адміністративні процедури в систему публічного управління.

У її межах діють галузеві парадигми: «Партнерство і безпека» (свобода світогляду), «Єдність у різноманітті» (етнополітика), «Турбота заради життя» (охорона здоров'я, соцзабезпечення), «Традиції і модернізація» (культура і мистецтво), «Інновації заради майбутнього» (цифровізація, освіта, наука). Для STEAM ключовою є метапарадигма «Стійкість через ідентичність» (Sustainability through Identity), що означає збереження правової, культурної та освітньої ідентичності, де інновації стабілізують систему через цінності. Адміністративно-правовий вимір включає гарантії права на освіту, академічну свободу та баланс цифровізації і прав людини; стійкість досягається не забороною інновацій, а збереженням ідентичності.

У цій логіці Sustainability пов'язується з ЦСР ООН, особливо Ціллю №4 «Якісна освіта», що визначає орієнтир розвитку освіти, прав людини та глобального громадянства [10; 11]. Адміністративні процедури виступають механізмом імплементації цих вимог у державні стандарти.

Парадигма «Інновації заради майбутнього» (Innovation for the Future) визначає право як інструмент проєктування майбутнього та управління технологічною невизначеністю. Її адміністративний зміст охоплює управління ризиками, відповідальність держави за інноваційне середовище та баланс свободи і контролю. Право трансформується з регулятора в систему проєктування майбутнього, управління ризиками та координації технологічного розвитку.

Отже, STEAM-освіта функціонує в полі балансу інновацій, ризиків і прав людини, а адміністративне право – як ризик-орієнтоване управління, що одночасно стимулює інновації, захищає права та мінімізує ризики.

Адміністративна відповідальність у сфері STEAM-освіти. Інтеграція STEAM-освіти у державну політику (UNESCO, OECD) зумовлює потребу в механізмах адміністративної відповідальності. STEAM-освіта як експериментальна, цифровізована та міждисциплінарна сфера є підвищеним адміністративно-правовим ризиком.

Чинний КУпАП: можливості та обмеження. Частково застосовуються: ст. 41 (праця), ст. 42-4 (санітарні норми), ст. 188-32 (невиконання вимог контролю у сфері освіти) – охоплюють кадрові, безпекові та контрольні аспекти, але фрагментарно. Відсутні норми щодо якості освіти, цифрової освіти, AI/EdTech-ризиків і визначення STEAM як об'єкта регулювання, що свідчить про випадіння зі сфери адміністративної деліктології.

Проєкт Кодексу №11386: потенціал і прогалини. Містить: ст. 254 (авторське право в Інтернеті), ст. 365 (персональні дані), ст. 368 (реклама), ст. 369–375 (медіа та інформація), ст. 377–379 (електронні комунікації), ст. 380 (доступ до інформації). Застосовні лише опосередковано до освіти, якості послуг, цифровізації та безпеки. Водночас відсутні: STEAM як об'єкт, цифрова освіта як деліктна сфера, відповідальність за EdTech/AI, спеціальні склади щодо інновацій.

КУпАП і проєкт Кодексу України про адміністративні проступки №11386 не містять спеціальних складів у сфері STEAM; регулювання є фрагментарним. STEAM-освіта є елементом політики, але не об'єктом адміністративно-деліктного права, що створює нормативну прогалину та потребує спеціалізації з урахуванням цифровізації, AI та стандартів UNESCO/OECD.

Міжнародний досвід та глобальні тенденції розвитку STEAM-освіти формуються під впливом цифровізації, глобалізації та інноваційного розвитку, що переосмислює роль держави у забезпеченні права на освіту. Ключову роль відіграють UNESCO, OECD та Європейська комісія, які визначають концептуальні засади STEAM-освіти.

UNESCO підкреслює, що цифрова трансформація освіти потребує комплексного політико-правового регулювання, заснованого на рівності доступу, інклюзивності та доказовості (SDG 4) [10, 11]. Держава виступає ключовим регулятором, забезпечуючи контроль, нагляд і гарантії права на освіту [12]. У Хартії UNESCO (Charter 2026) визначено 7 принципів цифрового навчання: публічність, інклюзивність, педагогічна доцільність, доповнюваність, відкритість, орієнтованість на потреби та безпечність [13], що трансформуються в адміністративно-правові вимоги щодо доступу, стандартів і безпеки цифрових платформ. UNESCO також акцентує на «цифровому розриві» та розглядає STEAM як інструмент подолання освітньої нерівності у межах ініціатив «Futures of Education» [14], «We Are ABLE» [15].

OECD у межах «Learning Compass 2030» [16] зміщує фокус на трансформаційні компетентності та інноваційні екосистеми [17], підкреслюючи ризик формальних «імітаційних інновацій» і необхідність risk-based governance .

Європейська комісія у «Digital Education Action Plan 2021–2027» [18] визначає STEAM як стратегічний інструмент інноваційної економіки, акцентуючи на інтеграції Arts, розвитку цифрових компетентностей і подоланні гендерного розриву.

Узагальнено міжнародні підходи підтверджують, що адміністративне право має виконувати регулятивну, захисну та превентивну функції, забезпечуючи рівний доступ до цифрової освіти, контроль якості платформ і захист даних. Як підкреслював Джон Дьюї: «Якщо ми вчимо сьогодні так, як вчили вчора, ми крадемо у наших дітей завтра» [4].

Адміністративно-правові механізми впровадження STEAM в Україні. В Україні розвиток STEAM-освіти є стратегічним пріоритетом у межах реформи НУШ («Нова Українська Школа») і забезпечується системою публічного управління: (1) КМУ – визначає стратегію та схвалює концепції; (2) МОН – формує політику, стандарти та інноваційні накази; (3) ІМЗО (Інститут модернізації змісту освіти) – забезпечує науково-методичний супровід і координацію STEM-заходів.

НУШ базується на переході до компетентнісної моделі, де STEAM є інструментом міждисциплінарності, проєктного навчання та розвитку soft skills. Державна політика охоплює всі рівні освіти – від початкового до вищого та підвищення кваліфікації педагогів [19].

Ключові акти: (1) КМУ – Розпорядження № 960-р щодо розвитку інженерного мислення та цифровізації [20]; (2) МОН – накази про проєкти «Я – дослідник» та віртуальні STEM-центри; (3) ІМЗО – накази щодо фестивалів («STEM-весна», «STEAM-House», «Роботрафік») і моніторингів STEM-освіти.

Адміністративні ризики: (1) цифрова нерівність і порушення рівного доступу; (2) нормативна інерційність через відставання стандартів від ШІ та робототехніки; (3) кадрові проблеми й недостатні гарантії педагогів; (4) обмежена автономія закладів освіти.

STEAM трансформує роль держави від надання послуг до гарантування якості в цифровому середовищі, що потребує впровадження risk-based governance для захисту від алгоритмічних ризиків і нерівності доступу.

Інновації як джерело адміністративно-правових ризиків та захист суб'єктів STEAM-освіти

Впровадження STEAM-моделі, попри її інноваційний потенціал, створює нові зони відповідальності та правової невизначеності. Сучасна модель освітнього управління переходить до **risk-based governance** (управління на

основі ризиків), де адміністративне право має виконувати не лише регулятивну, а й превентивну функцію.

Класифікація адміністративно-правових ризиків: **(1) Технологічні та цифрові ризики:** Використання штучного інтелекту (ШІ) та алгоритмічних систем в оцінюванні знань створює загрозу «алгоритмічної дискримінації» та втручання в приватність здобувачів освіти. Згідно з **Азіломарськими принципами ШІ** (*Asilomar AI Principles*), освіта має стати частиною системи управління технологічними ризиками, де контроль за автономними системами є обов'язковим [21]; (2) **Соціально-правові ризики:** Цифровий розрив (*digital divide*) порушує принцип рівності суб'єктів освітніх правовідносин. Нерівний доступ до STEAM-лабораторій між містом і селом створює ситуацію «цифрової дискримінації». (3) **Змістовні ризики:** Надмірна «креативізація» без належної апробації несе ризик підміни фундаментальних знань поверхневими компетенціями, що може трактуватися як порушення права особи на якісну освіту. (4) **Організаційні ризики:** Формалізація інновацій та «імітаційність» реформ через відсутність чітких критеріїв оцінювання ефективності STEAM-центрів.

Адміністративно-правовий статус та захист вчителя. В умовах STEAM-переходу вчитель стає медіатором між технологіями та учнем, що критично підвищує його професійну вразливість. Виникає ключове питання: хто несе відповідальність за ризики інновацій – педагог, адміністрація чи держава?

Міжнародні стандарти захисту (ILO/UNESCO): Фундаментальним документом є Рекомендація про положення вчителів (1966) – «Магна Карта» педагогів, яка закріплює: (1) Професійну автономію: Право вчителя брати участь у розробці програм та виборі засобів навчання; (2) Захист від неправомірного втручання: Забезпечення академічної свободи та захисту від необґрунтованого тиску з боку адміністрації чи третіх осіб [22]; (3) Баланс навантаження: Захист від «цифрового вигорання» та перевантаження обов'язками без надання відповідних ресурсів.

Міжнародна організація праці (ILO) у своїх звітах щодо статусу вчителів у XXI столітті наголошує, що впровадження високотехнологічних моделей, таких як STEAM, не повинно призводити до «цифрової експлуатації» педагога. Організація акцентує на тому, що вчитель є не лише виконавцем, а «основним гарантом якості та стійкості освітньої системи», тому держави зобов'язані забезпечити право на гідні умови праці, що включають захист від надмірного адміністративного навантаження та гарантії професійної автономії в умовах цифровізації. ILO підкреслює: «будь-яка освітня реформа є приреченою на імітаційність, якщо вона не супроводжується правовою та соціальною захищеністю тих, хто її реалізує» [23]. Зі свого боку, ***OECD*** у дослідженні щодо розбудови стійкості в освіті та управління ризиками [24]

запроваджує концепцію «системної відповідальності». Аналітики зазначають, що в умовах STEAM-навчання виникає ризик перекладання технологічних та етичних помилок (наприклад, збоїв цифрових платформ) виключно на плечі викладача. OECD наполягає на впровадженні моделі «розподіленої відповідальності» між державою, розробниками технологій та закладами освіти, де адміністративне право має чітко визначати межі компетенції педагога, захищаючи його від санкцій за фактори, що знаходяться поза межами його безпосереднього контролю.

Педагог у цифровій STEAM-сфері є суб'єктом підвищеного професійного ризику. Це обумовлює необхідність посилення адміністративно-правових гарантій захисту професійної честі та гідності. Будь-які інноваційні експерименти не повинні призводити до розмивання меж відповідальності, де вчитель стає єдиним носієм ризику за технологічні збої або алгоритмічні помилки систем ШІ.

Парадигма «Інновації заради майбутнього»: ШІ у цифровізації освіти і науки. Штучний інтелект (ШІ) є ключовим елементом парадигми «Інновації заради майбутнього», що трансформує освіту і науку в автономні цифрові системи. В Україні цей процес координується Мінцифри, яке формує цифрову політику, впроваджує regulatory sandboxes (тимчасові правила для перевірки інновацій, або правове моделювання) забезпечує кібербезпеку освітніх даних і адаптацію європейських стандартів.

Регулювання ШІ базується на soft law із поступовим переходом до жорстких норм: «Біла книга з регулювання ШІ» Мінцифри визначає освіту як пріоритетну сферу та закладає принципи прозорості, підзвітності й етичності алгоритмів; Проєкт Закону про ШІ (на основі EU AI Act) класифікує освітні системи як високоризикові через вплив на освітні траєкторії.

ШІ як джерело підвищеної небезпеки. ШІ розглядається як ризиковий інструмент через автономність і «ефект чорної скриньки». Відповідно до Азіломарських принципів (2017), обов'язковими є human-in-the-loop, безпека та відповідальність розробників [21]. GDPR і EU AI Act також встановлюють вимоги прозорості та заборони алгоритмічної дискримінації в освіті.

ШІ у STEAM-освіті потребує чітких правових меж. Держава (Мінцифри, МОН) має встановлювати «червоні лінії» для алгоритмів. Адміністративне право трансформується у систему ризик-орієнтованого управління інноваціями, що балансує між технологічним розвитком і захистом прав людини.

Напрями вдосконалення адміністративно-правового забезпечення STEAM-освіти. Модернізація STEAM-освіти в Україні має ґрунтуватися на правовій визначеності та гармонізації з OECD і UNESCO із переходом від формального нагляду до risk-oriented governance.

Нормативне визначення та стандартизація. Потрібне законодавче закріплення STEAM-освіти та стандартів компетентностей, що забезпечить: аудит STEAM-програм і критерії оцінювання; мінімальні вимоги до цифрової

інфраструктури НУШ і кваліфікації педагогів; баланс інноваційності й фундаментальності.

Захист учасників освітнього процесу. Необхідне посилення академічної свободи та ролі Освітнього омбудсмена (ст. 73 Закону України «Про освіту») як механізму досудового захисту, а також гарантії від «цифрової перевтоми» й надмірного втручання в інноваційну діяльність педагога.

Пропозиції de lege ferenda. Пропонується доповнити адміністративно-деліктне законодавство складами: (1) порушення стандартів STEAM-освіти; (2) порушення рівного доступу до STEAM-ресурсів; (3) використання непрозорих AI-систем і порушення захисту персональних даних.

STEAM-освіта трансформує адміністративне право від контрольної до ризик-орієнтованої моделі забезпечення безпеки цифрового середовища; розвиток risk-based підходу та інституту Освітнього омбудсмена формує механізм захисту прав людини в умовах інновацій.

Висновки: (1) ***STEAM-освіта як правовий феномен.*** STEAM-освіта розглядається не лише як педагогічна технологія, а як сфера адміністративно-правового забезпечення прав людини. Вона трансформує зміст права на освіту, орієнтуючи його на якість, системність і наукову обґрунтованість, та покладає на державу обов'язок забезпечувати баланс між інноваційністю освітнього процесу і фундаментальністю знань. (2) ***Адміністративно-правові виклики.*** Виявлено низку системних проблем, зокрема нормативну фрагментарність, цифрову нерівність, ризики захисту персональних даних і якості освіти, а також певні обмеження академічної свободи. Окремо підкреслено виклики цифровізації, пов'язані з приватністю, алгоритмічною дискримінацією та вразливістю освітніх даних. (3) ***Людиноцентричний підхід.*** Обґрунтовано необхідність політики, що ґрунтується на людиноцентристському підході. Захист педагога від цифрового перевантаження, втрати професійного авторитету та різних форм тиску розглядається як важлива умова стійкості освітньої системи, а сам педагог – як ключовий суб'єкт інноваційних змін. (4) ***Ризик-орієнтоване регулювання та етика.*** Запропоновано впровадження ризик-орієнтованого підходу до управління освітою із урахуванням міжнародних стандартів UNESCO, OECD та ILO, а також принципів відповідального розвитку штучного інтелекту. Це має забезпечити прозорість, безпеку та підзвітність цифрових освітніх технологій. (5) ***Конвергенція управління.*** Наголошено на необхідності міжсекторальної конвергенції у сфері STEAM через впровадження Regulatory Sandboxes, розвиток LegalTech-рішень, підготовку фахівців цифрового права та інтеграцію правових, освітніх і технологічних підходів у процесі післявоєнного відновлення. (6) ***Парадигмальний вимір.*** Дослідження базується на метапарадигмах «Стійкість через ідентичність» і «Інновації заради

майбутнього», у межах яких STEAM-освіта розглядається як інструмент балансу між інноваційністю, ідентичністю та стійкістю правової системи.

Загальний висновок. Ефективність трансформації STEAM-освіти визначається досягненням балансу між інноваційним розвитком, правовою визначеністю та якістю освіти. Наукова новизна полягає у розгляді STEAM як об'єкта комплексного адміністративно-правового регулювання.

Перспективи досліджень: подальшого опрацювання потребують питання кодифікації STEAM-освіти, юридичної відповідальності у цифровому освітньому середовищі та розвитку механізмів захисту освітніх даних і протидії алгоритмічній дискримінації. Окремий інтерес становить розвиток Regulatory Sandboxes та застосування метапарадигмального підходу в адміністративному праві.

ЛІТЕРАТУРА:

National Science Foundation. Science and Engineering Indicators 2002. Arlington,
VA: National Science Board, 2002. 534 p. URL: https://www.nsf.gov/statistics/seind02/
2. Colwell R. R. Science, Technology, Engineering and Mathematics (STEM): Education for the 21st Century. National Science Foundation Remarks, 2002. URL: https://www.nsf.gov/news/speeches/colwell/rc020306_shpe.htm
3. Ramaley J. A. STEM education: A case for real-world learning. Inquiry. 2007. Vol. 21, no. 1. P. 2–5. URL: https://vtechworks.lib.vt.edu/handle/10919/23880
4. Dewey J. My Pedagogic Creed. The School Journal. 1897. Vol. 54. P. 77–80. URL: https://infed.org/mobi/john-dewey-my-pedagogic-creed/
5. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating focused integrated education. 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/327321681_STEAM_Education_an_overview_of_creating_focused_integrated_education
6. Land H. A. Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts into STEM. Procedia Computer Science. 2013. Vol. 20. P. 547–552. URL: https://doi.org/10.1016/j.procs.2013.09.317
7. Rhode Island School of Design. STEM to STEAM. 2011. URL: https://www.risd.edu/news/stories/stem-to-steam
8. Harris I., de Bruin L. R. Training Teachers for STEEM: Ethics and Arts in STEM. Journal of Education for Teaching. 2018. Vol. 44, no. 3. P. 360–375. URL: https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02607476.2018.1465651
9. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania. The Technology Teacher. 2009. Vol. 68, no. 4. P. 20–26. URL: https://www.iteea.org/File.aspx?id=63511
10. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development : UN Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015. URL: https://sdgs.un.org/goals
11. UNESCO. Education for Sustainable Development Goals: learning objectives. Paris : UNESCO Publishing, 2017. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000247444
12. UNESCO. Digital Learning Policies: Guidelines for Action. 2021. URL: https://www.unesco.org/en/digital-learning-policies
13. UNESCO. Gateways to Public Digital Learning: Charter 2026. URL: https://www.unesco.org/en/digital-education/learning-platforms-gateway/charter
14. UNESCO. Reimagining our futures together: a new social contract for education. 2021. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707

15. UNESCO. We Are ABLE for a Seamless Future: Learning and Leading through STEAM Education. URL: https://www.unesco.org/en/articles/we-are-able-seamless-future-learning-leading-through-steam-education
16. OECD. The OECD Learning Compass 2030: Framework Paper. 2019. URL: https://www.oecd.org/education/2030-project/teaching-and-learning/learning/learning-compass-2030/
17. OECD. Innovations in Education and Skills: Global Trends and Policy Directions. 2023. URL: https://www.oecd.org/education/innovation-education-skills.htm
18. European Commission. Digital Education Action Plan (2021-2027): Resetting education and training for the digital age. URL: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/action-plan
19. МОН України. Нова українська школа: концептуальні засади реформування. URL: https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola
20. Про схвалення Концепції розвитку STEM-освіти : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80
21. Asilomar AI Principles. Future of Life Institute, 2017. URL: https://futureoflife.org/open-letter/ai-principles/
22. Про положення вчителів : Рекомендація МОП/ЮНЕСКО від 05.10.1966. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_152
23. ILO. The status of teachers in the 21st century. Geneva : International Labour Office, 2021. URL: https://www.ilo.org/global/industries-and-sectors/education/lang--en/index.htm
24. OECD. Building Resilience in Education: Risks and Governance. 2022. URL: https://www.oecd.org/education/resilience-in-education.htm
25. UNESCO. Recommendation on the Ethics of Artificial Intelligence. 2021. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000381137

Ізвєкова А. І.,
учитель фізики та інформатики ЗЗСО І-ІІІ ступенів № 20
Торецької міської військово-цивільної адміністрації
Бахмутського району Донецької області,
an.izviekova@gmail.com

ПРАКТИЧНІ КЕЙСИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM: ЕТНОКУЛЬТУРНІ ТА СОЦІАЛЬНІ ПРОЄКТИ ЗАСОБАМИ ЦИФРОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація. У роботі представлено практичний досвід упровадження комплексних етнокультурних, соціальних та історико-природничих STEAM-проєктів («Власна кав'ярня», «Гарбузова гастрономія», «Українці, якими пишаємося», «Екскурсійний маршрут регіональним ландшафтним парком Клебан-Бик») на уроках інформатики. Обґрунтовано методологічну роль цифрових інструментів у забезпеченні спільної діяльності учнів. Акцентовано увагу на тому, як інформаційні технології дозволили акумулювати індивідуальні та групові результати в цілісні спільні проєкти, організувати ефективну командну взаємодію та безперервний освітній процес у дистанційному форматі. Описано прикладний інструментарій STEAM-проєктів.

Ключові слова: STEAM-освіта, спільні проєкти, командна взаємодія, дистанційне навчання, цифрові сервіси, штучний інтелект, 3D-моделювання, геоінформаційні системи.

Abstract. The paper presents practical experience in implementing comprehensive ethnocultural, social, and historical-natural STEAM projects ('My Own Coffee Shop', 'Pumpkin Gastronomy', 'Ukrainians We Are Proud Of', 'Excursion Route Through the Kleban-Byk Regional Landscape Park') in computer science classes. It substantiates the methodological role of digital tools in facilitating collaborative student activities. The focus is placed on how information technologies enabled the accumulation of individual and group results into coherent joint projects, as well as the organization of effective team interaction and a continuous educational process in a distance learning format. The applied toolkit for STEAM projects is described.

Keywords: STEAM education, joint projects, teamwork, remote learning, digital tools, artificial intelligence, 3D modeling, geographic information systems (GIS).

Сучасний етап розвитку української школи в межах концепції НУШ вимагає від підростаючого покоління володіння комплексними компетентностями: критичним мисленням, цифровою грамотністю та здатністю до гнучкого розв'язання практичних проблем [1]. Інтеграція мистецького, природничого та гуманітарного компонентів (Arts & Science) у класичну STEM-модель дозволяє охопити ширшу ідею поєднання креативності та технічних знань.

Міжпредметний підхід до вивчення дисциплін забезпечує учням успішний старт у доросле життя й формує навички, які мають вирішальне значення на сучасному ринку праці. Окрім суто технічного розвитку, такий підхід закладає підґрунтя для формування національної ідентичності та соціальної відповідальності через залучення школярів до реальних етнокультурних, екологічних і прикладних досліджень.

Сучасні реалії освітнього процесу в Україні вимагають інструментів, що здатні забезпечити безперервність навчання за будь-яких умов. Використання спільних хмарних середовищ та інтерактивних онлайн-платформ дозволяє реалізовувати проєкти незалежно від форми навчання. Застосування інформаційно-комунікаційних технологій забезпечує якісне покращення освітнього процесу, роблячи навчання більш адаптивним та динамічним. В представлених кейсах цифрові технології виступають інтегратором, який дозволяє об'єднати індивідуальні напрацювання кожного учня в єдиний, комплексний командний продукт. Використання штучного інтелекту є одним із ключових трендів сучасної освіти. Завдяки ШІ-сервісам учні реалізують персоналізовані навчальні траєкторії та генерують ідеї, миттєво бачать результати змін параметрів, оперативно коригують помилки та проходять кілька ітерацій оптимізації моделі [2].

Практичні кейси STEAM-проєктів

Проєкт «Власна кав'ярня»

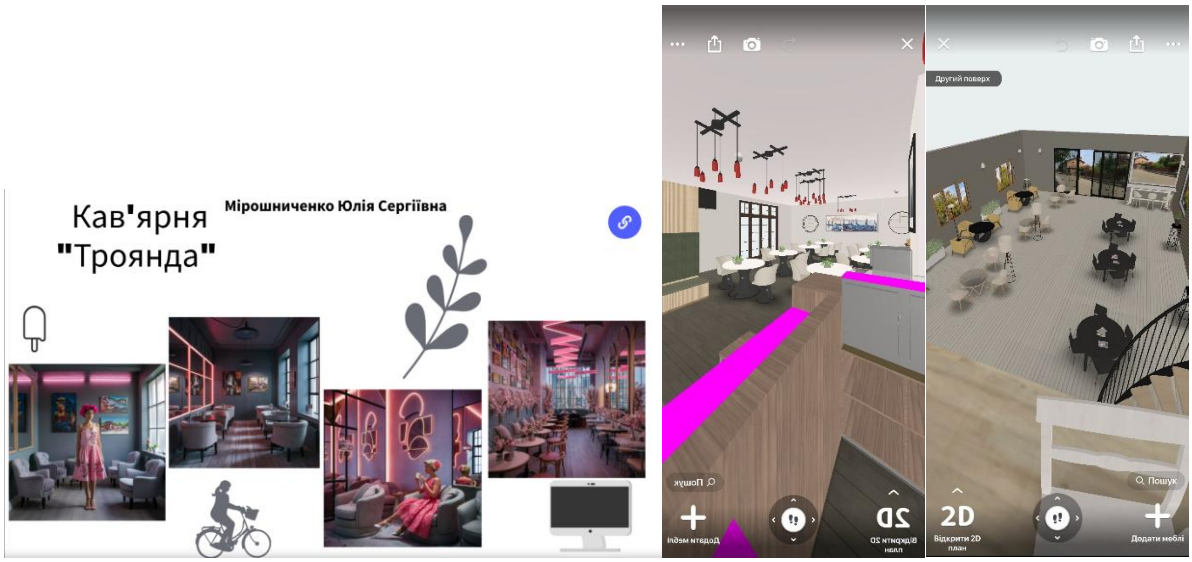
Метою проєкту є розробка моделі кафе/кав'ярні з власною концепцією.

Етапи роботи: Учні об'єднувалися у проєктні архітектурні бюро, аналізували місцевість, потреби громади та створювали загальну концепцію закладу. Дизайн кав'ярні та окремі ідеї елементів інтер'єру, меблів генерували за допомого штучного інтелекту. За допомогою додатків для моделювання інтер'єру учні зводили тривимірний план будівлі, враховуючи обрану концепцію.

Використані сервіси та додатки:

1. Генеративний штучний інтелект (Midjourney / Ideogram): Автоматизовані інструменти для створення графічного контенту та концептуального дизайну інтер'єру кав'ярні.

2. 3D-моделювання (Sweet Home 3D / Home Planner): 3D-візуалізація для проектування об'єктів та отримання технічної документації. Представлення готових проєктів на платформі Genially.



Приклади представлення та 3D-візуалізації декількох проєктів кафе/кав'ярні

Проєкт «Гарбузова гастрономія»

Метою проєкту є створення інтерактивної карти України, де буде зібрана інформація про традиційні українські страви з гарбузом. Проєкт покликаний не лише дослідити національні гастрономічні особливості, а й розвинути інформаційну компетентність учнів. Виконуючи завдання проєкту, учні вчаться працювати з різними інформаційними джерелами, перевіряти достовірність інформації та аналізувати її з точки зору регіональних особливостей.

Етапи роботи: Кожен учень обирав певний регіон України, з якого буде досліджувати рецепти страв з гарбузом, аналізував доступні джерела інформації: електронні книжки, сайти, статті, зокрема ресурси, які розкривають особливості національної кухні та традицій місцевості. Результати своєї праці самостійно

інтегрували у спільну інтерактивну карту: додавали мітку, спливаючу підказку або вікно з текстовим описом рецепта, фото та медіафайлами.

Використані сервіси: Genially - мультизадачний онлайн-сервіс для створення презентацій, інтерактивних зображень, інфографік, вікторин, плакатів тощо.



Учнівський проєкт в середовищі Genially

Проєкт «Українці, якими пишаємося»

Проєкт спрямований на створення тривимірної моделі об’єкту, який асоціюється з визначною особою, що залишила помітний слід у сфері культури, науки, медицини чи інших важливих галузей.

Етапи роботи: Проєкт поєднав історію, інформатику та технології дизайн-мислення. Учні (індивідуально або у парах) обирали постать видатного українця (наприклад, Сергій Корольов, Марія Примаченко, Ігор Сікорський), аналізували їхній внесок та виокремлювали знаковий предмет-асоціацію (ракета, диво-звір, гвинтокрил). Створювали тривимірний об’єкт за допомогою онлайн-платформи 3D-моделювання.

Використані сервіси та додатки: Tinkercad - хмарне середовище, яке дозволяє учням конструювати тривимірні об’єкти різної складності, поєднуючи геометричні тіла, розраховуючи пропорції та масштаби об’єктів. Спільні класи в Tinkercad дають вчителю змогу дистанційно курувати процесом моделювання, залишати коментарі та бачити прогрес кожного учня в реальному часі.



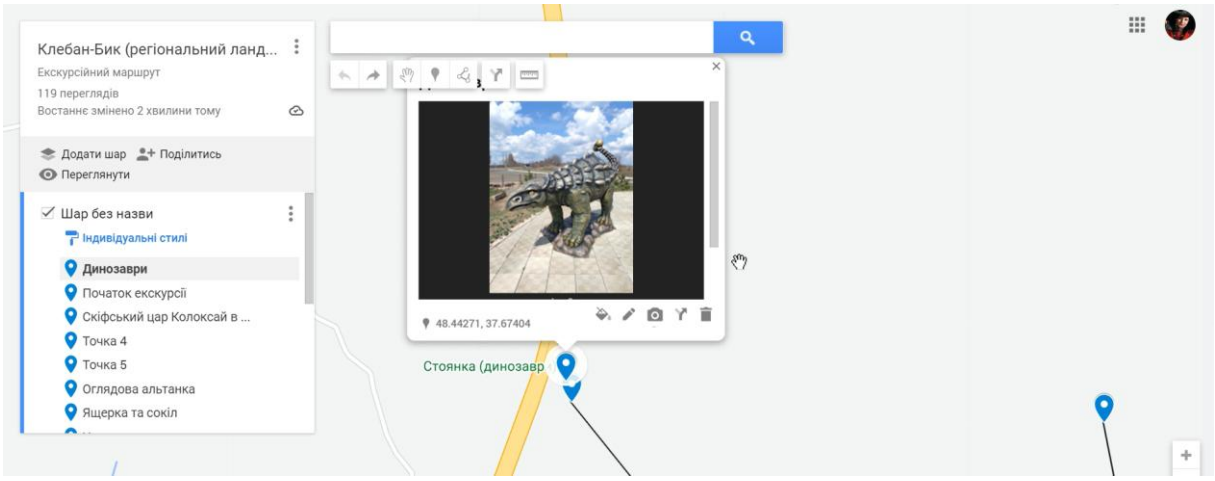
3D-модель «Кобзар» (учнівський проєкт в середовищі Tinkercad)

Проєкт «Екскурсійний маршрут регіональним ландшафтним парком Клебан-Бик»

Метою проєкту було створення та розрахунок пізнавального екскурсійного маршруту регіональним ландшафтним парком «Клебан-Бик» з впровадженням краєзнавчого компоненту.

Етапи роботи: Проєкт реалізував міжпредметні зв'язки фізики, географії та інформатики. Команди учнів працювали віддалено над спільною цифровою картою парку. Вони аналізували рельєф, визначали координати унікальних геологічних пам'яток (наприклад, скам'янілі дерева), розраховували довжину маршруту, середню швидкість руху екскурсійної групи, час на переходи та зупинки, а також необхідні енерговитрати людини (механічна робота, потужність). Результатом став готовий інтерактивний путівник, адаптований для використання туристами.

Використані сервіси: геоінформаційні системи (Google Maps / Google My Maps), які мають функціонал для прокладання лінійних маршрутів, розрахунку відстаней між точками, додавання текстових описів фізико-географічних характеристик парку та супровідних фотоматеріалів у хмарному середовищі.



Екскурсійний маршрут регіональним ландшафтним парком Клебан-Бик (учнівський проєкт в середовищі Google Maps*)*

Висновки. Проведена робота доводить, що інформаційно-комунікаційні технології є критично необхідним фундаментом для сучасної STEAM-освіти. Застосування хмарних сервісів, ШІ, 3D-моделювання та геоінформаційних систем Google Maps дозволяє покращити інтеграцію точних наук, інженерії, географії та мистецтва. Цифрові інструменти успішно долають просторові й матеріальні обмеження, перетворюючи ізольовані завдання у масштабні, цілісні колективні кейси, дають змогу змістити акцент з рутинного вивчення інтерфейсів програм на створення значущих, практико-орієнтованих цифрових продуктів. Використання сучасного софту суттєво підвищує внутрішню мотивацію учнів до вивчення точних наук, згуртовує колектив навколо спільних

цінностей і демонструє практичну придатність отриманих знань (від промпт-інжинірингу до обчислення фізичних величин) для вирішення реальних соціальних, культурних та екологічних запитів суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 13.05.2026).
2. Білецька О.М. Використання штучного інтелекту у викладанні комп'ютерної графіки та інформаційних технологій: інноваційні методики, персоналізоване навчання та інтеграція адаптивних цифрових рішень у освітній процес. Всеосвіта: бібліотека матеріалів. 2025. URL: https://vseosvita.ua/library/stattia-vykorystannia-shtuchnoho-intelektu-u-vykladanni-kompiuternoi-hrafiky-ta-informatsiinykh-tekhnolohii-innovatsiini-metodyky-personalizovane-navc-917265.html (дата звернення: 13.05.2026).
3. Енциклопедія історії України : у 10 т. / редкол.: В. А. Смолій (голова) та ін. ; Інститут історії України НАН України. Київ : Наукова думка, 2003–2019. URL: http://resource.history.org.ua/item/0009386 (дата звернення: 13.05.2026).
4. Tinkercad : Learn 3D Design, Electronics, and Coding. Autodesk, Inc. URL: https://www.tinkercad.com/ (дата звернення: 13.05.2026).
5. Genially. URL: https://app.genially.com/ (дата звернення: 13.05.2026).

Ізюмцев І. В.,
учитель математики, фізики
Ліцею «Греміум» м .Київ
solariceivan88@gmail.com

3D-МОДЕЛЮВАННЯ У STEAM-ОСВІТІ (НА ПРИКЛАДІ ОРГАНІЗАЦІЇ ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ШКОЛЯРІВ У «ЛІЦЕЇ ГРЕМІУМ»)

У доповіді розглядається використання 3D-моделювання як інструменту реалізації STEAM-підходів у сучасній шкільній освіті на прикладі організації проєктної діяльності учнів ліцею «Греміум».

У доповіді представлено приклади учнівських STEAM-проєктів «3D Хрестики-нулики» та «Гремік у кишені: брелок-мерч ліцею "Греміум"», які демонструють можливості інтеграції математики, фізики, логіки, інженерії, дизайну та цифрових технологій у навчальному процесі. Показано, як 3D-моделювання сприяє розвитку просторового мислення, інженерних компетентностей, творчості та мотивації учнів до подальшого розвитку у STEM-сфері.

Ключові слова: STEAM-освіта, 3D-моделювання, проєктна діяльність, STEM-підхід, інженерне мислення, цифрове моделювання, міждисциплінарне навчання, просторове мислення, учнівські проєкти, технологічна освіта.

The report examines the use of 3D modeling as a tool for implementing STEAM approaches in modern school education through the example of organizing students' project-based activities at the "Gremium" Lyceum.

The report presents examples of student STEAM projects, including "3D Tic-Tac-Toe" and "Gremik in Your Pocket: Gremium Lyceum Keychain Merchandise," which demonstrate the integration of mathematics, physics, logic, engineering, design, and digital technologies into the educational process. The study highlights how 3D modeling contributes to the development of spatial thinking, engineering competencies, creativity, and students' motivation for further growth in STEM fields.

Keywords: STEAM education, 3D modeling, project-based learning, STEM approach, engineering thinking, digital modeling, interdisciplinary learning, spatial thinking, student projects, technological education.

Пріоритет сучасної освіти – формування практичних компетентностей, міждисциплінарного мислення та навичок вирішення практичних задач. Одним із найбільш ефективних інструментів реалізації такого підходу є STEAM-освіта, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдиному освітньому просторі [1].

У цьому контексті особливого значення набуває 3D-моделювання як сучасний інструмент навчання, що дозволяє учням не лише вивчати теоретичний матеріал, але й створювати власні інженерні об'єкти, проєктуючи і реалізовуючи власні конструкторські ідеї.

У ліцеї «Греміум» існує практика реалізації учнівських проєктів, у яких учителі різних навчальних дисциплін виступають у ролі кураторів та наставників або ж менторів. Такий підхід є надзвичайно продуктивним, адже дозволяє учням втілювати власні ідеї, використовуючи STEAM-підходи й поглиблюючи свої знання з математики, фізики, інформатики, технологій, логіки та інженерії під керівництвом експертів. У процесі виконання проєктів школярі не лише здобувають теоретичні знання, а й навчаються планувати роботу, розробляти й створювати моделі, тестувати власні рішення і презентувати результати своєї діяльності. Така проєктна робота стає ефективним інструментом для формування критичного мислення; просторової уяви; інженерного мислення та рефлексії – вміння планувати та аналізувати власну діяльність [2].

У процесі виконання проєктів учні поєднують знання з різних навчальних дисциплін. Зокрема, математика використовується для побудови моделей та розрахунків; фізика – для розуміння принципів роботи механізмів; логіка – для аналізу конструкцій, алгоритмів й операцій власного мислення; технології та інженерія – для створення реального виробу.

Важливим елементом такої діяльності є 3D-моделювання, за допомогою якого учні можуть побачити власну ідею у просторовому форматі ще до початку виготовлення фізичної моделі.

Моя практика викладання показує, що використання 3D-моделювання значно підвищує зацікавленість учнів навчанням. Учні отримують можливість не просто вивчати принципи і основи моделювання, навчатись створювати абстрактні моделі, а створювати власні моделі і конструкції, що будуть мати практичне використання в реалізованих проєктах.

3D-моделювання розвиває просторове мислення. Під час роботи з тривимірними моделями учні:

– навчаються працювати з формою та об’ємом;
– розуміють взаємне розташування деталей;
– вчаться прогнозувати роботу механізмів;
– аналізують помилки конструкції ще до етапу виготовлення.

Крім того, 3D-моделювання допомагає формувати навички інженерного проєктування, серед них:

– створення ескізу та креслення;
– проєктування конструкції;
– розробка прототипу;
– тестування та вдосконалення моделі.

Таким чином, учні проходять повний інженерний цикл створення продукту, подібно до того, як це відбувається у реальній професійній діяльності інженерів. Такий підхід дозволяє наочно продемонструвати школярам процес реалізації інженерних проєктів у сучасному світі – від виникнення ідеї до створення готової моделі. Це не лише формує практичні навички, а й підвищує зацікавленість учнів інженерними та технологічними напрямами, мотивуючи їх до подальшого розвитку у STEM-сфері [3].

Хочу представити вашій увазі кілька прикладів реалізації STEAM-підходу в ліцеї «Греміум». Зокрема, це проєкт «3D Хрестики-нулики» учня 5-го класу та проєкт учня 7-го класу «Гремік у кишені: брелок-мерч ліцею Греміум», реалізовані під моїм керівництвом.

Метою проєкту «3D Хрестики-нулики» було створення власноруч просторової логічної гри у форматі 3D. Особливістю цього проєкту стало поєднання інструментів математики, логіки, просторового моделювання та інженерного конструювання.

На першому етапі учень дослідив принцип гри та проаналізував особливості тривимірного ігрового поля. Далі розробив ескіз-креслення майбутньої конструкції та виконав її 3D-модель.

Після етапу цифрового моделювання учень створив тестовий макет гри з картону, що дозволило протестувати конструкцію, виявити недоліки та вдосконалити модель.

Наступним етапом стало виготовлення фінальної версії гри та її складання.

Розроблена учнем гра «3D Хрестики-нулики» поповнила шкільну базу логічних ігор та головоломок, яка формується у ліцеї «Греміум» у межах учнівської проєктної діяльності. Частина представлених у цій колекції моделей також була створена школярами під час виконання інших STEAM-проєктів. Такий підхід сприяє формуванню спільного освітнього простору, у якому результати учнівської роботи стають не лише навчальним продуктом, а й практичним матеріалом для подальшого використання на заняттях з логіки, математики та моделювання.

Метою другого проєкту «Гремік у кишені: брелок-мерч ліцею "Греміум"» було створення шкільного брелока-талісмана, який поєднував би елементи дизайну, моделювання та інженерного конструювання. Ідея проєкту базувалась на створенні не просто сувеніру, а символу шкільної спільноти, який формує відчуття єдності та належності до ліцею. Особливістю проєкту стало поєднання творчого дизайну з елементами механіки та інженерії.

У процесі роботи учень дослідив поняття шкільного бренду та мерчу, створив ескізи майбутнього виробу, розробив 2D-модель у програмі AutoCAD, спроєктував механізм із шестернями всередині брелока та змоделював 3D - модель виробу.

Після завершення етапу моделювання було створено фізичний зразок брелока з фанери за допомогою лазерного різання. У результаті учень отримав працюючу модель брелока з рухомими механічними елементами.

Особливо цінним є те, що проєкт отримав практичне продовження у шкільному середовищі. Після тестування моделі було виготовлено додаткову партію брелоків, які стали подарунками для вчителів ліцею до Дня вчителя. Це дозволило учням побачити реальний результат власної роботи та зрозуміти, як навчальний проєкт може перетворитися на продукт, корисний для шкільної спільноти.

Отже, використання 3D-моделювання у STEAM-освіті створює ефективне середовище для розвитку сучасних компетентностей школярів. Поєднання теорії та практики дозволяє зробити навчання більш осмисленим, цікавим та наближеним до реальних інженерних і технологічних процесів. Досвід організації проєктної діяльності у ліцеї «Греміум» показує, що 3D-моделювання підвищує мотивацію учнів, розвиває просторове та критичне мислення, формує інженерні компетентності, сприяє міждисциплінарному навчанню і допомагає учням реалізовувати власні ідеї через створення реальних моделей. Так учень стає не лише споживачем знань, а й дослідником, конструктором та творцем власних проєктів, в чому його підтримують вчителі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. (9–10 листопада 2017 року, м. Київ). Київ: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. 160 с.

2. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи / ред. О. В. Овчарук. Київ: К. І. С., 2004. 112 с.
3. Луцюк Т. В., Алєксєєва Г. М. Формування STEM-компетентностей та патріотичної свідомості через 3D-моделювання в освіті. Молодь і ринок. 2024. № 7–8 (227–228). С. 120–126.

Кабак Я. М.,
заступник директора з навчальної роботи
КЗ «Кам'яноярузький ліцей»
Чугуївської міської ради Харківської області,
kabakyana230594@gmail.com

ВИКЛИКИ ТА БАР'ЄРИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ

Анотація: У роботі висвітлено основні виклики та бар'єри впровадження STEAM-освіти в школах. Зазначено проблеми фінансування, методичної підтримки та інфраструктури, а також психологічні чинники, що впливають на ефективність інтеграції. Окреслено можливі напрями їх подолання для розвитку інноваційного освітнього середовища.

Ключові слова: STEAM-освіта, виклики, бар'єри, інтеграція, інновації.

Abstract: The paper highlights the main challenges and barriers to implementing STEAM education in schools. It outlines issues of funding, methodological support, infrastructure, and psychological factors affecting integration. Possible solutions are suggested to foster an innovative educational environment.

Keywords: STEAM education, challenges, barriers, integration, innovation.

Сучасна освітня система України перебуває у стані глибокої трансформації, що зумовлена як внутрішніми потребами суспільства, так і глобальними викликами XXI століття. Одним із ключових напрямів модернізації є впровадження STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину інтегративну модель навчання.[6] Такий підхід сприяє формуванню в учнів креативності, критичного мислення, здатності до інноваційної діяльності та міждисциплінарного бачення світу.[4]

Актуальність STEAM-освіти підтверджується міжнародним досвідом: у країнах ЄС та США вона розглядається як стратегічний інструмент підготовки молоді до життя в умовах цифрової економіки та суспільства знань.[5] В Україні ж STEAM інтегрується у концепцію Нової української школи, що передбачає компетентнісний підхід, орієнтацію на практичні навички та розвиток творчого потенціалу учнів.[4]

Водночас процес упровадження STEAM-освіти стикається з низкою бар'єрів. Як зазначає Овчатова А. П. (2021) [1], ключовими проблемами є

ментальність, неготовність учителів до міждисциплінарної роботи, відсутність належної матеріальної бази та інфраструктури, а також стереотипи щодо традиційної моделі навчання. Ці виклики ускладнюють інтеграцію нових методів у практику українських шкіл, але водночас роблять дослідження даної проблеми надзвичайно актуальним.

Таким чином, аналіз бар'єрів та пошук шляхів їх подолання є необхідною умовою для успішної реалізації STEAM-підходу в Україні. Це дозволить створити інноваційне освітнє середовище, яке відповідатиме потребам сучасного суспільства та забезпечить конкурентоспроможність майбутніх поколінь.

Нижче проаналізуємо основні виклики та бар'єри впровадження STEAM-освіти та шляхи їх подолання.

Найпоширенішими є фінансові виклики. Більшість шкіл не мають коштів на створення сучасних лабораторій, закупівлю обладнання чи програмного забезпечення.[1] Також, варто відмітити, що у сільських школах ситуація значно складніша, ніж у містах, адже там бракує навіть базових ресурсів, що створює освітню нерівність між містом і селом. Ще один фінансовий виклик - це залежність від грантів та проєктів. STEAM-ініціативи часто реалізуються лише завдяки зовнішнім програмам підтримки, що робить їх нестабільними.

Наступними є методичні бар'єри. По-перше, це відсутність стандартизованих програм**:** й досі немає єдиних навчальних планів, які б інтегрували STEAM у всі рівні освіти.[2] По-друге, нестача навчально-методичних матеріалів. Учителі змушені самостійно створювати міждисциплінарні завдання, що потребує додаткового часу та компетенцій. По-третє, проблема підготовки педагогів**.** Більшість учителів мають вузьку спеціалізацію й не готові до інтеграції мистецтва з природничими науками.

Також, варто відмітити інфраструктурні бар'єри. Тут можна говорити про недостатню кількість STEAM-лабораторій, бо лише окремі школи мають доступ до спеціалізованих просторів для експериментів. Варто відмітити слабку технічну базу**,** бо комп'ютери, обладнання та інтернет часто не відповідають сучасним вимогам та обмежений доступ до інноваційних платформ**,** адже цифрові ресурси, які активно використовуються у світі, не завжди доступні українським школам.[3]

Дуже поширеним є психологічні та культурні бар'єри, адже частина педагогів і батьків схильні довіряти традиційним методам навчання, вважаючи STEAM лише «експериментом». Через відсутність практичних прикладів та сучасних ресурсів діти не завжди бачать цінність STEAM-підходу, тому тут, також, слід говорити про низьку мотивацію учнів. Ну, і звісно ж, культурні стереотипи**,** адже мистецтво часто сприймається як «додаток» до науки, а не рівноправний елемент інтеграції.[1]

Але, поруч з викликами та бар'єрами треба говорити про шляхи їх подолання, адже вони існують:

Фінансові рішення. Створення цільових програм фінансування STEAM-лабораторій у школах, особливо в сільських регіонах (із субвенції для громад).[4] Залучення ІТ-компаній, інженерних та дизайнерських студій до підтримки шкіл обладнанням та ресурсами (партнерство з бізнесом). Участь у програмах Erasmus+, Horizon Europe, які фінансують інноваційні освітні практики (UNICEF та USAID);

Методичні рішення. Розробка інтегрованих програм: створення навчальних планів, що поєднують природничі науки з мистецтвом і технологіями. Так, інтегрований курс «Я досліджую світ» у початковій школі поєднує природничі науки, технології та елементи мистецтва, це є прикладом STEAM-підходу в межах концепції Нової української школи. Щодо якісної підготовки педагогів, то тут вважливо відмітити проведення системних тренінгів, курсів підвищення кваліфікації, наставництво та обмін досвідом з міжнародними колегами. Так, в Україні, EdCamp Ukraine проводить відповідні тренінги та семінари для вчителів, спрямовані на розвиток навичок інтеграції STEM/STEAM у навчальний процес.[7] Важливим є створення методичних центрів: STEM-лабораторії у закладах освіти, які виконують роль ресурсних центрів для кількох шкіл громади, забезпечуючи педагогів готовими матеріалами та прикладами завдань. (як приклад, Ko_Laba (колаба) - це мережа молодіжних просторів, які працюють за принципами STEAM-освіти**.** У Ko_Laba проводять майстер-класи з робототехніки, програмування, 3D-моделювання, STEM-експерименти, арттерапію та інженерні проекти (створення розумних пристроїв) тощо;[8]

Інфраструктурні рішення. У межах державної програми *«STEM-освіта»* запроваджувати лабораторії, обладнані робототехнікою, 3D-принтерами та інтерактивними дошками не тільки в опорних школах, але й в сільській місцевості. Активно впроваджувати та використовувати різноманітні цифрові платформи, такі, як, наприклад: *Scratch* для програмування, *GeoGebra* для математики та *Canva* для створення презентацій і дизайну. Для сільських або малогабаритних шкіл можна використовувати *STEM-буси*, які виїжджають та забезпечують учнів обладнанням для експериментів.

Психологічні та культурні рішення. Частіше організовувати *Фестивалі науки* та *Дні STEM-освіти*, де учні презентуватимуть власні проєкти, демонструватимуть інтеграцію науки й мистецтва. Пропагувати залучення батьків та громади: проводити відкриті уроки та спільні проєкти, наприклад «STEAM-день у школі», де батьки братимуть участь у майстер-класах тощо.

Таким чином, варто розуміти, що подолання бар'єрів можливе лише через комплексний підхід: фінансування, методичну підтримку, розвиток

інфраструктури та зміну освітньої культури. Це дозволить STEAM-освіті стати реальним інструментом модернізації української школи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Овчатова А. П. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. Journal Discourse, 2021.
2. Поліхун Н. І., Постова К. Г. STEAM-освіта: від теорії до практики. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023.
3. *STEAM-освіта: від теорії до практики*. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції. Київ, 2024.
4. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. – Київ, 2020.
5. European Schoolnet. STEM Education Practices in Europe. – Brussels, 2018.
6. National Science Foundation. STEM + Arts Integration Reports. – Washington, 2019–2022.
7. EdCamp Ukraine. Матеріали конференцій. – Харків, 2019–2024.
8. Ko_Laba. Офіційні матеріали мережі молодіжних просторів. – Київ, 2022.

Кавалжи О. М.,
педагог-організатор, учитель хімії
Одеського ліцею № 40 Одеської міської ради,
kavalzhy_o@ukr.net

СИНЕРГІЯ ІНТЕГРОВАНОЇ УРОЧНОЇ, ПОЗАКЛАСНОЇ ТА ФАКУЛЬТАТИВНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В ПРОЦЕСІ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧОГО НАПРЯМУ STEM-КЛАСТЕРУ ПРОФІЛЬНОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ НУШ

Анотація. У статті концептуалізовано модель розбудови природничого напрямку STEM-кластеру в системі профільної освіти учнів 10–11(12) класів в умовах Нової української школи. В основу дослідження покладено ідею створення єдиного освітньо-наукового простору, що виникає завдяки глибокій конвергенції урочної, позакласної та факультативної діяльності. Особливу увагу приділено розбудові кластерної взаємодії, яка дозволяє кастомізувати освітню траєкторію учня, готуючи його до викликів високотехнологічного ринку праці та вимог STEM-освіти.

Ключові слова: Синергія освітньої діяльності, інтеграція навчання, урочна діяльність, позакласна робота, факультативні заняття, STEM-кластер, природничий напрямок, профільна освіта.

Abstract. The article conceptualizes a model for developing a natural science STEM cluster in the system of specialized education of students in grades 10–11(12) in the conditions of the New Ukrainian School. The research is based on the idea of creating a single educational and scientific space that arises due to the deep convergence of classroom, extracurricular and optional activities. Special attention is

paid to the development of cluster interaction, which allows you to customize the student's educational trajectory, preparing him for the challenges of the high-tech labor market and the requirements of STEM education.

Keywords: Synergy of educational activities, integration of learning, classroom activities, extracurricular activities, electives, STEM cluster, natural science direction, specialized education.

1. Вступ. Теоретико-методологічні засади розбудови природничого напрямку STEM-кластеру профільної освіти в сучасній школі. Концепція наскрізної природничої освіти.

В сучасних умовах глобальних технологічних змін та стрімкого розвитку біо- та нанотехнологій, природнича освіта перестає бути просто сумою знань про довкілля. Вона стає фундаментом стратегічного мислення та інноваційного потенціалу нації. Проте традиційна модель навчання часто страждає від дискретності: знання, отримані в початковій школі, не завжди знаходять логічного розвитку в середній ланці, а старшокласники часто відчувають брак практичного інструментарію для реалізації наукових амбіцій.

Представлений проєкт розбудови природничого напрямку STEM-кластеру профільної освіти, метою якого є створення цілісної системи профільної освіти, яка шляху інтеграції змісту та форм діяльності забезпечує перехід від дитячої цікавості до усвідомленого вибору наукової кар'єри у галузях хімії, біології та медицини, пропонує вирішення цієї проблеми через розбудову наскрізного природничого кластеру, що охоплює всі рівні загальної середньої освіти відповідно до чинного законодавства [1-4].

Проєкт базується на трирівневій моделі занурення в науку:

Пропедевтичний етап (1–4 класи): Формування цілісної картини світу через конвергенцію курсу «Я досліджую світ» із елементами хімії та біології. Це етап «наукового подиву», де закладається інтерес до пізнання.

Етап апробації та лідерства (5–9 класи): Вихід за межі кабінетної системи через впровадження канікулярної лідерсько-наукової школи. Тут розвиваються soft skills майбутнього дослідника та навички командної роботи над складними викликами.

Професійно-орієнтований етап (10–11(12) класи): Глибока спеціалізація через факультативну роботу за авторською програмою «Основи експериментальної хімії з вступом до вітамінології». Це перехід до високої науки, де учень опановує методику хімічного експерименту та засади біохімічних процесів.

Головна ідея проєкту полягає у створенні цілісного «наукового ліфта», де кожен етап навчання логічно випливає з попереднього, забезпечуючи м'який перехід від дитячої цікавості до свідомого вибору високотехнологічної професії.

Наскрізна природнича освіта розглядається не як сукупність окремих навчальних предметів, а як інтегрована система, що об'єднує зміст хімії, біології, фізики, географії та екології навколо ключових ідей, явищ і процесів природи [5]. Такий підхід дозволяє сформувати в учнів розуміння цілісності природного світу, причинно-наслідкових зв'язків і ролі науки в житті людини та суспільства.

Концепція реалізується за принципами:

- **Наступності та перспективності** – кожен етап навчання є логічним продовженням попереднього та основою для наступного;
- **Інтеграції змісту** – поєднання знань з різних природничих дисциплін у межах спільних тем і досліджень;
- **Практичної спрямованості** – орієнтація на застосування знань у реальному житті;
- **Дослідницького підходу** – залучення учнів до експериментальної та проєктної діяльності;
- **Особистісної орієнтації** – врахування інтересів, здібностей та освітніх потреб кожного учня.

На початковому етапі (1-4 класи) концепція реалізується через емоційне занурення у світ природи. Ми відходимо від суто описового вивчення курсу «Я досліджую світ», інтегруючи в нього елементи практичної хімії та біології. На цьому етапі закладається феноменологічна база: дитина вчиться бачити науку в повсякденних явищах. Впровадження елементів пропедевтичної хімії та біології через формат «наукового театру» або безпечних мікродосліджень дозволяє сформувати у молодшого школяра стійку позитивну асоціацію з природничими науками. Це етап формування первинної наукової грамотності та «наукового подиву», де головним результатом є не запам'ятовування термінів, а розвиток здатності ставити запитання до природи та шукати на них відповіді через експеримент.

Перехід до середньої ланки (5-9 класи) супроводжується впровадженням інноваційних форм неформальної освіти, зокрема через формат канікулярної лідерсько-наукової школи. Концепція передбачає, що в цей час академічне навчання має бути підсилене блоком неформальної освіти. Ключовим інструментом тут виступає лідерсько-наукова школа. Цей формат дозволяє розв'язати одну з найгостріших проблем підліткового віку – втрату мотивації до навчання через відірваність теорії від життя. У межах канікулярної школи природнича освіта конвергується з розвитком лідерських якостей та Soft Skills.

Учні залучаються до вирішення реальних екологічних та біотехнологічних кейсів, де хімія та біологія виступають не як параграфи підручника, а як інструменти перетворення реальності. Робота в малих дослідницьких групах виховує відповідальність, критичне мислення та вміння працювати в умовах професійної невизначеності.

Кульмінацією наскрізної системи стає профільна освіта в 10–11(12) класах, де фундаментальна теорія поєднується з вузькою спеціалізацією. Впровадження авторської програми «Основи експериментальної хімії з вступом до вітамінології» є логічним завершенням багаторічної підготовки. Вибір вітамінології як профільного вектору є стратегічно обґрунтованим: це інтегративна галузь, що поєднує фундаментальну органічну хімію, молекулярну біологію, фізіологію та медицину. На цьому рівні учень трансформується з дослідника-аматора у молодого науковця. У цьому процесі готується фахівець, який розуміє біохімічну логіку життя, володіє основами хімічного експерименту та здатний до автономної наукової діяльності в межах Малої академії наук України чи міжнародних конкурсів.

2. Психолого-педагогічні особливості формування дослідницької компетентності у різних вікових групах.

Формування дослідницької компетентності – це складний процес, що базується на поступовому розширенні зони найближчого розвитку дитини та трансформації її пізнавальних потреб. У межах розбудови природничого напряму STEM-кластеру ми враховуємо, що кожна вікова група має унікальні психофізіологічні домінанти, які визначають стратегію викладання природничих наук [5, 6]. Наскрізна модель навчання будується на принципі відповідності когнітивних навантажень етапам інтелектуального дозрівання особистості.

Формування дослідницької компетентності здобувачів освіти є одним із ключових завдань сучасної природничої освіти, адже саме вона забезпечує готовність учнів до самостійного пізнання, критичного мислення та наукової діяльності. Дослідницька компетентність розглядається як інтегрована якість особистості, що включає здатність формулювати проблему, висувати гіпотези, планувати й проводити експеримент, аналізувати результати та робити обґрунтовані висновки [7].

На рівні 1-4 класів провідною є пізнавальна діяльність, що базується на емоційно-образному сприйнятті світу. Для цього віку характерні допитливість, відкритість до нового, прагнення до експериментування на інтуїтивному рівні.

Психолого-педагогічні особливості:

– Домінування наочно-образного мислення;
– Потреба в ігровій діяльності;
– Висока емоційна залученість;
– Короткотривала концентрація уваги.

У зв’язку з цим формування дослідницької компетентності здійснюється через елементарні досліди та спостереження; навчальні ігри з дослідницьким змістом; постановку простих запитань «чому?» і «як?»; розвиток уміння висловлювати припущення.

Основним результатом є формування інтересу до пізнання та первинних дослідницьких умінь.

У 5-9 класах відбувається перехід до абстрактно-логічного мислення, зростає здатність до аналізу, узагальнення та встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Водночас підлітки характеризуються прагненням до самостійності, самовираження та соціального визнання.

Психолого-педагогічні особливості:

– Розвиток критичного мислення;
– Підвищена мотивація до діяльності, що має практичний результат;
– Потреба у співпраці та командній роботі;
– Нестійкість інтересів, що потребує їх підтримки.
– На цьому етапі доцільно:
– Впроваджувати дослідницькі та проєктні роботи;
– Організовувати участь у наукових школах, інтенсивах, конкурсах;
– Формувати навички роботи з інформацією та джерелами;
– Розвивати вміння планувати дослідження та презентувати результати.

Результатом є становлення базових дослідницьких умінь, розвиток самостійності та відповідальності за власну навчальну діяльність.

На рівні 10–11(12) класів (старший шкільний вік) формується здатність до системного мислення, наукового аналізу та усвідомленого професійного самовизначення. Учні набувають готовності до складних видів інтелектуальної діяльності та довготривалих досліджень.

Психолого-педагогічні особливості:

– Сформованість абстрактно-логічного мислення;
– Здатність до самостійного планування діяльності;
– Орієнтація на майбутню професію;
– Розвиток рефлексії та самооцінки.
– Формування дослідницької компетентності передбачає:
– Виконання повноцінних науково-дослідницьких робіт;
– Участь у конференціях, конкурсах, захистах проєктів;
– Співпрацю з науковцями та закладами вищої освіти;
– Опанування елементів наукової методології.

Результатом є сформована дослідницька компетентність як основа готовності до навчання у закладах вищої освіти та подальшої наукової діяльності.

Важливою умовою ефективного формування дослідницької компетентності є створення сприятливого освітнього середовища, що поєднує підтримку, мотивацію та можливості для самореалізації учнів. У цьому контексті особливого значення набуває інтеграція формальної та неформальної освіти, що забезпечує варіативність форм і методів навчання [8].

Таким чином, психолого-педагогічна стратегія при розбудові природничого напрямку полягає у безперервному супроводі інтелектуального зростання: від емоційного захоплення наукою в початковій школі, через соціальне ствердження у дослідницьких групах середньої ланки, до глибокої передпрофесійної спеціалізації в ліцеї. Розуміння вікової динаміки дозволяє нам створювати умови, за яких дослідницька діяльність стає не обов'язковим навчальним навантаженням, а органічною потребою учня, що веде до формування цілісної, конкурентоспроможної особистості.

3. Практична модель реалізації природничої вертикалі: від наукового подиву до професійного вибору.

Методика інтеграції природничих наук на пропедевтичному етапі – це мистецтво трансформації складних абстрактних концепцій у зрозумілі, живі образи. Для учнів 1-4 класів хімія та біологія не мають бути окремими дисциплінами, вони мають стати інструментами пізнання навколишнього світу.

Цей підхід перетворює освітній процес на цілісне полотно, де межі між предметами розмиваються заради створення єдиного змістовного контексту. Пропедевтичний етап у 1-4 класах стає не просто підготовкою до майбутніх уроків, а фундаментом наукового мислення, закладеним через природну дитячу допитливість.

Основна мета цього етапу – не вивчення формул чи класифікацій, а формування природничо-наукової картини світу через сенсорний досвід, спостереження та гру.

Інтеграція елементів хімії та біології в курс «Я досліджую світ» базується на трьох «китах»:

Діяльнісний підхід: Дитина не просто слухає про властивості води, вона експериментує з її агрегатними станами.

Спіральний принцип: Поступове ускладнення матеріалу – від знайомства з речовинами у побуті (1-2 класи) до розуміння циклів природи та основ біохімії (3-4 класи).

Антропоцентризм: Пояснення явищ через їхній вплив на людину та її здоров'я.

Таблиця 1. Структурні модулі інтегрованого навчання

Модуль	Елементи біології	Елементи хімії
«Таємниці речовин»	Ознайомлення та вивчення понять з основних початкових знань з будови рослин, а також розгляд клітини як «цеглинки» життя	Ознайомлення дітей з основними поняттями про атоми та молекули; пояснення поняття розчинності речовин в організмі, а також ознайомлення з поняттям «Дифузія»

Модуль	Елементи біології	Елементи хімії
«Енергія життя»	Опанування основних понять про процеси живлення, дихання організмів та їхня роль для людини	Опрацювання та ознайомлення з процесом горіння з точки зору хімії; опрацювання поняття «Окиснення»; ознайомлення з явищем фотосинтезу як магією світла
«Еко-варта»	Вивчення та опанування принципів взаємозв'язків в екосистемах	Робота над STEAM-проєктом «Хімія на службі екології» з метою розробки методів очистки води та переробки пластику

В інтегрованому курсі «Я досліджую світ» хімічні та біологічні знання подаються не як сухий набір фактів, а як мова, якою природа спілкується з нами щодня. Дитина починає усвідомлювати, що колір осіннього листя, смак яблука чи бульбашки у склянці мінеральної води – це жива взаємодія молекул та клітин, що підкоряється певним законам, які можна вивчити та зрозуміти.

Апробаційний етап, що охоплює період навчання у 5-9 класах, стає критично важливим містком між ігровим сприйняттям науки та свідомим вибором майбутнього профілю.

У цьому віці дитина вже переростає просте спостереження за «дивами» і прагне самоствердження, соціалізації та реального впливу на світ. Саме тому концепція канікулярної лідерсько-наукової школи виступає не просто як форма додаткової освіти, а як потужний інтенсив, де розвиток hard skills у галузі хімії та біології органічно переплітається з формуванням soft skills – навичок, що визначають успішність особистості в сучасному світі.

Таблиця 2. Модель розвитку компетенцій у межах канікулярної школи

Напрям діяльності	Практичний контент (hard-skils)	Розвиток особистості (soft-skils)
Експериментальна хімія та біохімія	Проведення складних синтезів, якісний аналіз речовин, дослідження біохімічних показників (вітаміни, ферменти) під час екскурсій на факультети хіміко-біологічного спрямування	*Критичне мислення:* аналіз помилок у розрахунках, пошук причинно-наслідкових зв'язків, об'єктивність.
Екологічний моніторинг	Навчання проведенню аналізу стану природних об'єктів Одещини, робота з мобільними лабораторіями, вивчення антропогенного впливу.	*Соціальна відповідальність:* розуміння глобальних викликів, етичне ставлення до довкілля, громадянська позиція.

Командні наукові проєкти	Розробка стартап-ідей (наприклад, біопаливо або еко-упаковка), створення прототипів, польові дослідження.	*Соціальна відповідальність:* розуміння глобальних викликів, етичне ставлення до довкілля, громадянська позиція.
Наукові дебати та Science Slam (неакадемічна форма наукової комунікації)	Аргументація наукових гіпотез, спростування міфів, робота з першоджерелами.	*Комунікативність:* навички публічних виступів, майстерність переконання, подолання страху аудиторії.
Цифровізація дослідження	Обробка даних у спеціалізованому ПЗ, створення візуалізацій, графіків, цифрове моделювання процесів.	*Цифрова грамотність та адаптивність:* швидке опанування нових інструментів, робота в умовах невизначеності.

Ми відходимо від формату академічної лекції на користь воркшопів, хакатонів та польових досліджень. У такому середовищі підліток перестає бути пасивним слухачем; він стає менеджером власного дослідження, навчаючись тайм-менеджменту, комунікації в команді та емоційному інтелекту безпосередньо в процесі вирішення наукових завдань.

Професійно-орієнтований етап (10-11 класи) є кульмінацією шкільної природничої освіти, де навчання трансформується у свідому передпрофесійну підготовку. Впровадження факультативних занять за авторською програмою Кавалжи О.М. «Основи експериментальної хімії зі вступом до вітамінології» дозволяє учням не просто вивчати предмет, а зануритися в атмосферу реального наукового пошуку, що базується на інтеграції фундаментальної неорганічної хімії та прикладної біохімії.

Дана програма є призером Всеукраїнського конкурсу рукописів навчальної літератури та віртуальних освітніх ресурсів з еколого натуралістичного напряму позашкільної освіти «Нове позашкілля» (Диплом ІІ ступеня Інституту проблем виховання НАПН України, на підставі наказу НЕНЦ України від 20.02.2026 №16).

На цьому етапі основний акцент зміщується з ознайомлення на високий рівень опанування дисципліни, що передбачає 324 години інтенсивної роботи.

Програма побудована на принципі синтезу інтелектуальної та практичної діяльності, що забезпечує наступність між шкільною ланкою та вищою освітою.

Університетське середовище: Особлива увага приділяється проведенню занять на базі факультету хімії та фармації Одеського національного університету імені І.І. Мечникова. Це дозволяє вихованцям працювати з реальним обладнанням під керівництвом фахівців, що формує їхню соціальну та професійну компетентність.

Науково-дослідницька складова: Учні опановують методику організації наукової праці – від визначення актуальності та новизни теми до перевірки робіт на плагіат і публічного захисту результатів на конференціях.

Технологія розвитку критичного мислення: Під час лабораторних робіт гуртківці самостійно шукають докази, використовують наукову літературу та беруть участь у наукових дискусіях, що стимулює творчий підхід до розв'язання нестандартних завдань.

Впровадження факультативу на старшому етапі забезпечує формування цілісної наукової особистості, готової до викликів сучасної науки.

Таблиця 3. Прогнозовані результати професійно-орієнтованого етапу роботи над проєктом

Компетентність	**Очікуваний результат для учня 10-11 (12) класу**
Професійна	Свідомий вибір професії у сфері хімії, біології чи медицини на основі отриманого практичного досвіду.
Експериментальна	Впевнене володіння методами неорганічного синтезу та технікою лабораторного експерименту.
Наукова	Здатність самостійно планувати дослідження, аналізувати результати та представляти їх на Всеукраїнських конкурсах (МАН та ін.).
Екологічна	Розуміння ролі хімії у вирішенні глобальних проблем та відповідальне ставлення до довкілля.

4. Аналіз ефективності та результативності впроваджених форм роботи під час реалізації проєкту.

Аналіз навчальних досягнень та психолого-педагогічних показників учнів молодшого шкільного віку дозволив зафіксувати наступні результати:

Серед учнів спостерігається перехід від стихійної цікавості (рівень «шоу») до стабільної пізнавальної мотивації (рівень «дослідження»). 92% учнів ідентифікують експериментальну діяльність як найцікавіший сегмент курсу «Я досліджую світ».

Кожен третій учень ініціює проведення домашніх безпечних дослідів, результати яких презентує в класі, що свідчить про вихід навчального інтересу за межі шкільного кабінету.

85 % опитаних учнів 4-х класів не вважають хімію чи біологію «занадто складними» предметами, сприймаючи їх як зрозумілі інструменти вивчення природи, що означає певно готовність до спокійного переходу до вивчення природничих наук у 5 класі.

Аналіз «Щоденників маленького дослідника» показав зростання точності наукового малюнка та вміння коротко формулювати висновок досліду (наприклад, зміну кольору індикатора дитина пояснює як результат хімічної взаємодії).

78 % учнів 4-х класів здатні самостійно сформулювати робочу гіпотезу перед початком експерименту за схемою «якщо... то...».

Діти впевнено розрізняють фізичні та хімічні явища на побутовому рівні (плавлення льоду vs горіння свічки) та ідентифікують основні органи рослин через призму їхньої біохімічної функції (корінь – поглинання розчинів).

Отже, пропедевтичний етап (1-4 класи) забезпечив створення міцного фундаменту для переходу до апробаційного етапу (5-9 класи). Діти мають не лише необхідний запас знань, а й сформовану «наукову впевненість». Сформованість ключових компетентностей на цьому етапі дозволяє прогнозувати високу успішність учнів під час майбутніх занять у канікулярній лідерсько-науковій школі та подальшої професійної орієнтації.

Результати моніторингу під час етапу апробації (5-9 класи) підтверджують, що канікулярний формат є ефективним фільтром для виявлення обдарованості та потужним стимулом для подальшого профільного навчання.

87 % учасників школи зазначили, що після канікулярних інтенсивів їхнє ставлення до хімії та біології змінилося з «обов’язкового предмета» на «захопливу сферу самореалізації».

94 % учнів висловили готовність брати участь у наступних сесіях школи, що свідчить про високу релевантність ігрових та дослідницьких методик віковим особливостям підлітків.

82 % учнів успішно опанували навички розподілу ролей у наукових мікрогрупах (ролі «лаборанта», «аналітика», «спікера»), що підтверджено картами спостережень під час Science-хакатонів.

Наприкінці етапу апробації 75% вихованців продемонстрували здатність презентувати результати групового дослідження перед широкою аудиторією без психологічного бар’єру.

Попри канікулярний формат, 80% учнів опанували базові техніки, необхідні для старту авторської програми в 10 класі: навички фільтрування, роботи зі світловим мікроскопом та правильного поводження з хімічним посудом.

На професійно-орієнтованому етапі (10–11 класи) моніторинг трансформується у складну систему інтелектуального аудиту, спрямованого на верифікацію готовності учня до входження у велику науку.

Оскільки навчання здійснюється за авторською програмою «Основи експериментальної хімії зі вступом до вітамінології», діагностика фокусується на формуванні високорівневих дослідницьких компетентностей.

Результати моніторингу фіксують глибоке засвоєння складних розділів неорганічного синтезу та біохімічних основ вітамінології.

Учні не лише вільно оперують номенклатурою неорганічних сполук, а й розуміють біохімічну логіку метаболізму людини.

Учні демонструють глибоке розуміння структури та функцій водорозчинних і жиророзчинних вітамінів, а також ролі антивітамінів у фізіологічних процесах.

Успішне проходження лабораторних колоквіумів на базі кафедри неорганічної хімії ОНУ імені І.І. Мечникова підтверджує готовність учнів до роботи в умовах університетського середовища.

95% учнів, які опанували курс, здійснюють свідомий вибір на користь вищої освіти у галузі хімії, біології чи медицини.

Результати досліджень учнів регулярно представляються на Всеукраїнських конкурсах винахідницьких проєктів та конкурсах-захистах МАН, що свідчить про високу конкурентоспроможність вихованців.

5. Висновки.

Узагальнюючи результати розробки та впровадження моделі розбудови природничого напрямку STEM-кластеру профільної освіти в освітній простi було доведено, що побудова трирівневої системи навчання – від пропедевтичного етапу в початковій школі через апробаційний канікулярний інтенсив у середній ланці до професійно-орієнтованого факультативу в 10-11 (12) класах – забезпечує неперервну природничу освіту. Такий підхід дозволяє трансформувати дитячу допитливість у стійку професійну мотивацію, створюючи умови для безперервного інтелектуального зростання особистості.

Також було встановлено, що конвергенція урочної діяльності з авторською програмою «Основи експериментальної хімії зі вступом до вітамінології» та канікулярною школою стирає межі між теоретичним знанням та його практичним втіленням. Використання бази Одеського національного університету імені І. І. Мечникова дозволило вивести шкільну хімію на академічний рівень, надаючи учням доступ до високих технологій та професійної наукової спільноти.

Запропонована методика побудови природничого напрямку в умовах Нової української школи є життєздатною, масштабованою та ефективною відповіддю на запити сучасного суспільства щодо підготовки інтелектуально розвиненої, конкурентоспроможної та національно свідомої еліти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України “Про освіту” від 05.09.2017 №2145-VIII.
2. Закон України “Про повну загальну середню освіту” від 16.01.2020 № 463-IX.
3. Закон України “Про академічну доброчесність” від 18.12.2025 № 4742-IX
4. Постанова Кабінету Міністрів України “Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти” від 25.07.2024 № 851.
5. Донець Н. Трансформація профільної середньої освіти природничої освітньої галузі України // Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації : зб. матеріалів методол. семінару (м. Київ, 4 квіт. 2024 р.). Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. С. 19–24.

6. Фасоля О., Сеїтосманов А., Мархлєвскі В. Старша профільна школа: кроки до становлення. Версія 2.0 : посібник. Київ, 2024. 76 с.
7. Ляшенко О. Шляхи реалізації профільної середньої освіти в умовах реформування української школи // Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації : зб. матеріалів методол. семінару (м. Київ, 4 квіт. 2024 р.). Київ : Видавничий дім «Освіта», 2024. С. 10–15.
8. Бахов І. С., Марусинець М. М., Опалюк Т. Л. Реалізація технологій профільного навчання в закладах загальної середньої освіти : метод. посіб. Київ : КОНВІ ПРІНТ, 2021. 197 с.

Калінова Любов Миколаївна,
вчитель початкових класів
Дніпровська гімназія №87 ДМР,
м. Дніпро, Україна,
Lyubakalinova41@gmail.com

STEM-ОСВІТА В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ: ДО ПЕРШИХ ТЕХНОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Анотація: У статті розглядаються особливості впровадження STEM-технологій у початковій ланці освіти. Автор аналізує шлях трансформації природної дитячої допитливості у цілеспрямовану дослідницьку діяльність, що завершується створенням власного інноваційного продукту. Окрему увагу приділено ролі вчителя як модератора творчого процесу.

Ключові слова: STEM-освіта, початкова школа, винахідництво, пізнавальна активність, інноваційне мислення, проєктна діяльність.

Abstract The article examines the peculiarities of implementing STEM technologies in primary education. The author analyzes the transformation of children's natural curiosity into purposeful research activity, culminating in the creation of an original innovative product. Special attention is paid to the role of the teacher as a moderator of the creative process

Keywords: STEM education, elementary school, invention, cognitive activity, innovative thinking, project activity.

Початкова школа – це "золотий період" для STEM. У віці 6–10 років діти мають природну схильність до досліджень, вони не бояться ставити питання «Чому?» і готові експериментувати. Головне завдання вчителя на цьому етапі – дати не готові знання, а зберегти цю дитячу допитливість, перетворивши її на інструмент пізнання світу. Для молодшого школяра світ – це сукупність загадок. STEM-підхід починається не з підручника, а з дискусійного питання.

Щоб іскра цікавості не згасла, її потрібно підживити методикою. Тут на допомогу приходять цікаві питання, з яких починаємо урок:

– *Запитуй:* Яку проблему ми вирішуємо?

– *Уявляй:* Які існують варіанти вирішення?
– *Плануй:* Малюй схему, обирай матеріали.
– *Створюй:* Побудова першого прототипу.
– *Удосконалюй:* Тестування та виправлення помилок.

На цьому етапі важливо правильно акцентувати роль педагога, який направляє увагу та цікавість дітей. У системі STEM-навчання вчитель перестає бути єдиним джерелом істини. Його завдання – забезпечити психологічну безпеку. Дитина має право на «невдалий» винахід, адже кожна помилка – це лише дані для наступного кроку. Особливо важливою є "підтримка індивідуальної траєкторії успіху кожного здобувача освіти, враховуючи його темп та особливості сприйняття"[1].

Важливим є практичність проєктів для формування винахідництва. Для початкових класів важливо обирати теми, які базуються на повсякденному досвіді дитини, але дозволяють поглянути на звичні речі очима дослідника.

Ось добірка тем для STEM-проєктів, які я використовувала на своїх уроках для формування цікавості до результату:

Еко-проєкти: Створення автономної системи поливу кімнатних рослин з підручних засобів.

Архітектурне моделювання: Побудова мосту з паперових трубочок або інших схожих матеріалів, що має витримати певну вагу.

Город на підвіконні- дай світло кореню – дослідження впливу сонячного світла та різних типів ґрунту на ріст рослин.

Друге життя паперу – проєкт з виготовлення поробок з використаного паперу.

Чому зникає лід? – вивчення танення льодовиків.

Таємне послання для збирачів скарбів – виготовлення невидимих чорнил (з лимонного соку або молока) та дослідження термічних реакцій.

Розумна годівничка – проєктування годівнички, яка б захищала корм від снігу або великих птахів.

Мій рюкзак майбутнього – створення макету ідеального наплічника з новими функціями.

STEM-навчання в НУШ базується на поєднанні чотирьох компонентів. Першим є природничі науки, які дають спостереження за природою, прості хімічні реакції, вивчення фізичних явищ. Другим є технології, коли гаджети використовуються для створення контенту: фотофіксації росту рослини, кодування, роботи з цифровим мікроскопом. Третім стає інженерія, дозволяючи конструювання з паперу, картону, LEGO або підручних матеріалів. Головне – розв'язання проблеми (наприклад, «як збудувати міцний паперовий міст?»). І четвертим є математика, яка дозволяє вимірювання, підрахунки, аналіз даних у контексті реального життя, а не просто розв'язування прикладів у зошиті.

Як організувати STEM-урок?

Щоб проєкт не перетворився на звичайну поробку, використовуйте формулу **«Проблема – Дослідження – Прототип – Висновок»**:

Проблема: Вчитель створює проблемну ситуацію або показує цікавий фокус.

Дослідження: Здобувачі освіти самостійно маніпулюють предметами, проводять досліди. Які матеріали є під рукою? Яка ідея вдала?

Прототип: Створення моделі.

Висновок: Обговорення результатів. Рефлексія: що вдалося, а що – ні. Що можна покращити наступного разу?

Переваги STEM для здобувачів освіти початкової школи починаються “з формування критичного мислення, коли дитина вчиться аналізувати, співставляти, думати”[2]. Важливою є креативність, адже немає єдиного правильного шаблону; кожен проєкт унікальний. Командна робота стає фундаментом майбутньої взаємодії, вчить домовлятися.

Для впровадження STEM не обов’язково мати дорогу лабораторію. Можна використовувати прості підручні засоби - соломинки для пиття, спагеті (для будівництва веж), пластилін, паперові стаканчики, солоне тісто, харчові барвники. А можна й звичайне шкільне приладдя - конструктори LEGO , роздатковий матеріал.

Порадами для вчителя стане основна думка- “Не бійтеся хаосу.”, адже STEM-урок – це шумний процес. В англомовному науковому середовищі це часто називають "Productive Struggle" (продуктивна боротьба) або "Constructive Noise" (конструктивний шум)”[3]. Це нормально, адже діти активно обговорюють ідеї. Вчіть дітей, що невдалий експеримент – це теж результат, який дає нову інформацію. Якщо у дитини не запрацювала модель, не кажіть «неправильно». Запитайте: *«Як ти думаєш, чому це сталось? Яку деталь можна замінити?»* Це розвиває стійкість та аналітичне мислення. Хваліть за цікаві питання, за те, що дитина спробувала три різні способи з’єднання деталей, або за те, як вона допомогла іншій дитині у команді. Коли дитина просить допомоги, не робіть нічого за неї. Направляйте підказками: *«А що буде, якщо ми повернемо цю деталь навпаки?»*. Дитина має відчути: «Я це зробив сам!». Поєднуйте STEM з уроками читання (збудувати будиночок для героя казки) або мови (написати інструкцію до свого винаходу). Наприкінці заняття виділіть 5 хвилин, щоб діти замалювали свою модель або записали одну річ, яку вони дізналися сьогодні. Це допомагає структурувати хаотичний процес творчості в систему знань.

Ці поради допоможуть вам перетворити звичайний урок на справжнє наукове свято, де іскра цікавості обов’язково перетвориться на гордість за власний винахід.

STEM-освіта в початковій школі – це не про складні формули, а про формування мислення винахідника. Коли дитина бачить, що її ідея може втілитися в реальний об'єкт, який працює, вона здобуває найважливішу навичку XXI століття – віру у "власний інтелект та здатність змінювати світ навколо себе"[4]. Саме так перша іскра цікавості перетворюється на полум'я майбутніх наукових відкриттів.

STEM у початковій школі – це інвестиція у майбутнє. Навіть якщо дитина не стане науковцем, вона отримає найважливішу навичку XXI століття: вміння бачити проблему, аналізувати її та знаходити нестандартне рішення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Білик Н. І. STEM-освіта: інноваційна модель навчання в початковій школі. Педагогічний альманах. 2022. Вип. 51. С. 45–52.
2. Морзе Н. В., Гладдун М. А. Формування дослідницьких навичок учнів у STEM-орієнтованому навчальному середовищі. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 77, № 3. С. 38–54.
3. Патрикєєва О. О. Роль учителя як фасилітатора у STEM-проєктах. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2021. № 2. С. 58–64
4. Яковлєва Н. М. Педагогічна фасилітація як умова розвитку творчого потенціалу молодших школярів. Нова педагогічна думка. 2023. № 3. С. 14–19

Катеринюк Г. Д.,
доктор філософії,
директор Вінницького обласного ліцею КЗВО «ВГПК»,
galina-zk@ukr.net

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ: СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНОГО ДИДАКТИЧНОГО КОНТЕНТУ

Анотація. У статті розглядаються можливості використання штучного інтелекту (ШІ) у STEAM-освіті як інструмент створення інтерактивного дидактичного контенту. Проаналізовано роль цифрових технологій у трансформації сучасного освітнього процесу та підвищення його ефективності. Особливу увагу приділено практичним аспектам застосування ШІ для розробки інтерактивних навчальних матеріалів: карток із завданнями, сценаріїв уроків, навчальних квестів та інтерактивних вправ. Показано, що використання штучного інтелекту дозволяє персоналізувати навчання, підвищити мотивацію учнів та зменшити навантаження на вчителя при підготовці до уроків. Окреслено переваги та виклики впровадження ШІ в освітній процес.

Ключові слова. Штучний інтелект, STEAM-освіта, інтерактивний контент, дидактичні матеріали, цифрові технології, персоналізоване навчання, освітні інновації

Abstract. The article explores the possibilities of using Artificial Intelligence (AI) in STEAM education as a tool for creating interactive didactic content. The role of digital technologies in transforming the modern educational process and increasing its efficiency is analyzed. Particular attention is paid to the practical aspects of AI application for developing interactive teaching materials: task cards, lesson scenarios, educational quests, and interactive exercises. It is shown that the use of AI allows for the personalization of learning, increases student motivation, and reduces the workload on teachers during lesson preparation. The benefits and challenges of implementing AI into the educational process are outlined.

Keywords: Artificial intelligence, STEAM education, interactive content, didactic materials, digital technologies, personalized learning, educational innovations.

Вступ. Сучасна освіта перебуває у стані глибоких трансформацій, зумовлених стрімким розвитком цифрових технологій. Одним із найперспективніших напрямів є STEAM-освіта, яка інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику до єдиного навчального простору. Такий підхід дозволяє формувати у здобувачів освіти цілісне бачення світу, розвивати критичне мислення, креативність та навички розв’язання реальних життєвих завдань.

Водночас важливим умовою ефективної реалізації STEAM-підходу є наявність сучасного дидактичного контенту, який забезпечує активну взаємодію учнів із навчальним матеріалом. Саме тут значні можливості відкриває використання штучного інтелекту, який здатний автоматизувати створення навчальних матеріалів та зробити їх адаптивнішими до потреб учнів.

Основна частина

STEAM-освіта є логічним продовженням STEM-підходу, доповненого мистецькою складовою (Art), що посилює креативність та міждисциплінарність навчання. Основною метою STEAM є не лише передача знань, а формування компетентностей, необхідних у XXI столітті.

До ключових характеристик STEAM-освіти належать: інтеграція різних навчальних дисциплін, практична спрямованість навчання, проектна та дослідницька діяльність, розвиток творчого мислення та орієнтація на реальні життєві проблеми.

У таких умовах особливу актуальність набувають інтерактивні дидактичні матеріали, які дозволяють здобувачам освіти активно взаємодіяти з навчальним змістом.

Штучний інтелект у сучасній освіті виконує роль інтелектуального помічника вчителя. Його можливості включають:

– автоматичне створення завдань та тестів;
– генерацію навчальних сценаріїв;
– адаптацію матеріалу під рівень учнів;

– створення візуальних та текстових ресурсів;
– підтримку індивідуальних освітніх траєкторій.

Важливо наголосити, що ШІ не замінює педагога, а підсилює його професійну діяльність, дозволяючи зосередитися на методиці, мотивації та взаємодії з учнями.

Інтерактивний дидактичний контент – це навчальні матеріали, що передбачають активну позицію учня в освітньому процесі. На відміну від традиційних підручників, такі матеріали стимулюють мислення, вибір рішень, аналіз ситуацій, отримання миттєвого зворотного зв'язку, підвищують мотивацію.

До інтерактивного дидактичного контенту належать:
– інтерактивні навчальні картки;
– інтерактивні вправи та ігри;
– інтерактивні робочі аркуші;
– STEM-квести;
– симуляції та моделі;
– інтерактивні плакати та зображення;
– інтерактивні презентації;
– відео з інтерактивними паузами.

Штучний інтелект дозволяє значно розширити можливості вчителя під час підготовки до уроків, зокрема STEAM занять. Завдяки йому можна швидко створювати все необхідне для STEAM уроку: диференційовані завдання різного рівня складності, практичні кейси з реального життя, міждисциплінарні завдання, інтерактивні картки з елементами самоперевірки, сценарії дослідницьких уроків, інтерактивні плакати та зображення.

За допомогою ШІ можна швидко створити план проведення STEM-тижня. Для цього вчителі-предметники подають тематичні уроки й активності по днях для різних класів, а ШІ генерує зображення. На рисунку 1 наведено приклад такого плану згенерований за допомогою ChatGPT [1], він виглядає як сучасний яскравий постер у стилі освітньої інфографіки. Афіша дуже насичена візуально, але водночас добре структурована й легко читається.

Такий постер можна згенерувати і для окремого STEAM-уроку, наприклад для уроку «Геометрія тіней: дослідження реальних і просторових об'єктів» (Рис.2). Для його генерування було використано такий промт: «Стем-урок 9 клас «Геометрія тіней: дослідження реальних і просторових об'єктів» зроби кольорову картинку рекламу уроку». Варто зазначити, що не дивлячись на те що, промт достатньо лаконічний, на зображенні чітко прописані моменти уроку, які ШІ додав опираючись на попереднє спілкування з ним і генерування інтерактивних завдань та карток, створених у попередніх запитах, що є досить зручним.



Рис. 1

Його можна надрукувати у вигляді плакату, що складається з склеєних між собою аркушів А4 потрібної кількості (наприклад 2*3 чи 3*3).

Особливо цікавим на наш погляд є приклад навчальної STEAM-інфографіки для даного уроку (рис. 3), згенерований ChatGPT. Ця інфографіка пояснює, як геометрія пов’язана з реальним світом через тіні, світло, форми та просторові фігури. Вона побудована як невеликий STEAM-проєкт із дослідженнями, спостереженнями та практичними висновками.

Головна ідея інфографіки показати, що: світло створює тіні; тіні пов’язані з геометрією; геометричні форми існують у природі та техніці; математика допомагає досліджувати й пояснювати світ навколо нас. Це фактично готова концепція STEAM-уроку або мініпроєкту, де поєднуються: математика, фізика, природничі науки, інженерія, дослідницька діяльність. Дана інфографіка вводить учнів в тему STEAM-уроку.


9 КЛАС
STEM-УРОК
ГЕОМЕТРІЯ ТІНЕЙ:
дослідження реальних і просторових об'єктів
Світло створює форму. Тінь розкриває таємниці геометрії!
ЩО НАС ЧЕКАЄ?
досліджуємо тіні реальних об'єктів
аналізуємо форму та розміри тіней
вивчаємо просторові платонівські тіла
застосовуємо геометрію в реальному житті
працюємо в команді та робимо висновки
Від реальних об'єктів — до геометричних відкриттів!
РОЗВИВАЄМО:
просторове мислення
логіку та уяву
навички дослідження
інженерне мислення
ТЕТРАЕДР (ВОГОНЬ)
КУБ (ЗЕМЛЯ)
ОКТАЕДР (ПОВІТРЯ)
ДОДЕКАЕДР (ЕФІР)
ІКОСАЕДР (ВОДА)
STEM – це про НАУКУ, ТЕХНОЛОГІЇ, ІНЖЕНЕРІЮ та МАТЕМАТИКУ в дії!
ТИ:
проведеш власні експерименти
створиш моделі
зробиш вимірювання
проаналізуєш результати
презентуєш свої висновки
ДОСЛІДЖУЙ. СПОСТЕРІГАЙ. АНАЛІЗУЙ. ТВОРИ.
ГЕОМЕТРІЯ ТІНЕЙ – ЦЕ ЦІКАВО І КОРИСНО!

Рис. 2



Рис.3

За допомогою NotebookLM [3] можна створити інфографіку, зображену на рисунку 4, яка допоможе учням краще зрозуміти Платонові тіла та їх проекції (рис.4).

А також NotebookLM може бути використаний для створення навчальних відео. Приклад такого відео «Геометрія тіней» можна переглянути за посиланням

https://drive.google.com/file/d/1d6qZS_-K2lGtU6x4CLD6a8T3j-r8dqNb/view?usp=sharing

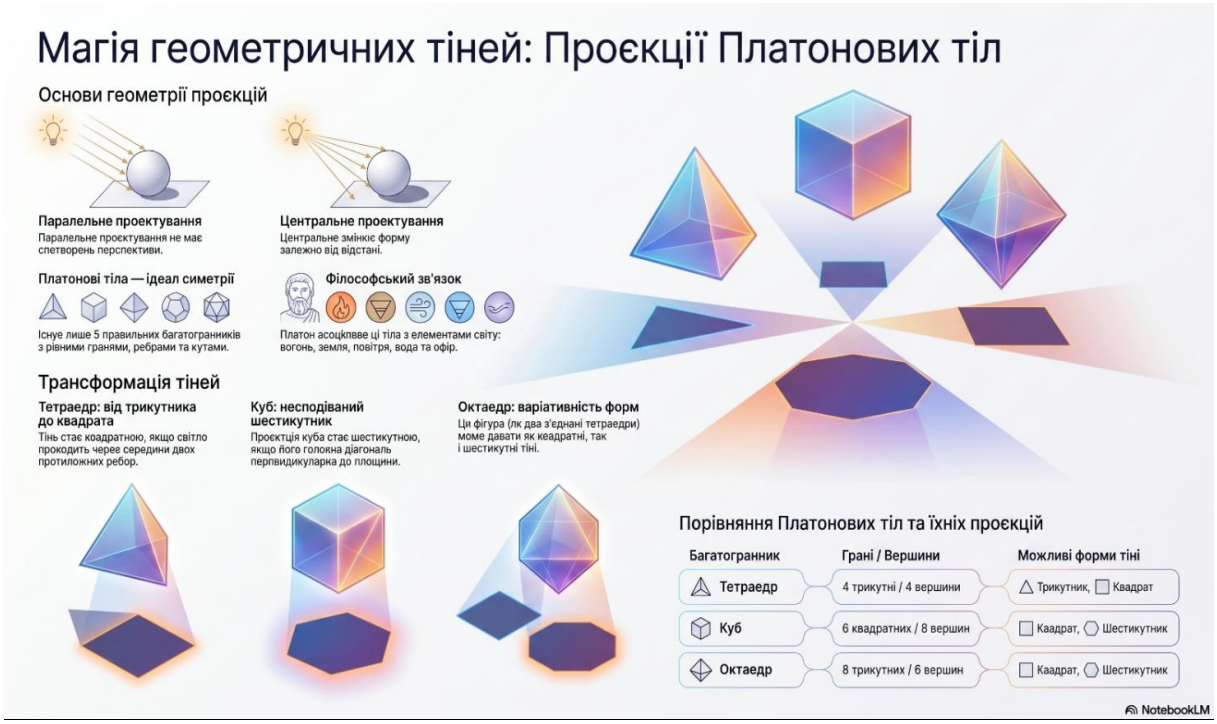


Рис. 4

Особливо ефективним є використання ШІ у створенні інтерактивних карток, які можуть адаптуватися до відповідей учня.

Приклади інтерактивних карток для STEAM-уроку «Геометрія тіней» згенерованих за допомогою чату GPT [1].

🔷 Картка 1. Базовий рівень

Тема: Як утворюється тінь?

Завдання: Постав олівець перед лампою.Простеж, як змінюється тінь, якщо наближати або віддаляти предмет від джерела світла.

Дай відповіді на питання: Коли тінь більша? Коли тінь менша? Від чого залежить її розмір?

👉 Підказка від ШІ: “Тінь змінюється залежно від відстані між предметом і джерелом світла.”

🔷 Картка 2. Середній рівень (математика + дослідження)

📏 Вимірюємо тіні

Ситуація:

Учень висотою 150 см має тінь довжиною 120 см.

Поруч дерево, тінь якого – 360 см.

Завдання: Використай пропорцію та знайди висоту дерева. Запиши розв’язання.

👉 Підказка від ШІ: “Сонячні промені утворюють подібні трикутники.”

🔷 Картка 3. Практичний STEAM-кейс

🌞 Дослідження тіней протягом дня

Завдання: Проведіть спостереження за тінню одного предмета (палиці, дерева або стовпа). Виміряйте довжину тіні: вранці, опівдні, ввечері. Заповніть таблицю результатів.

Зробіть висновок: Коли тінь найдовша? Коли найкоротша? Чому це відбувається?

👉 Виклик від ШІ: “Спробуйте пояснити результати, використовуючи знання про положення Сонця.”

🔷 Картка 4. Поглиблений рівень (геометрія + моделювання)

🔺 Побудова тіней геометричних фігур

Завдання: Намалюй куб, циліндр або піраміду. Уяви, що світло падає зліва зверху. Побудуй тінь фігури.

Визнач: які грані освітлені, які перебувають у тіні, як зміниться тінь при зміні кута освітлення.

👉 Підказка від ШІ: “Тінь залежить від форми об’єкта та напрямку світла.”

🔷 Картка 5. Дослідницький рівень

🏙️ Як архітектори використовують геометрію тіней?

Завдання: Дослідіть чому під час проєктування будівель враховують тіні, як висота будинку впливає на освітлення території, чому це важливо для міст.

Створіть коротку презентацію; або інфографіку “Тіні в архітектурі”.

👉 Запитання для роздумів: “Чи можуть тіні впливати на комфорт і температуру в місті?”

🔷 Картка 6. Креативна STEAM-картка (Art + Science)

🎨 Театр тіней

Завдання: Створіть фігури руками або з картону. За допомогою лампи створіть театр тіней.

Дослідіть як змінюється тінь при русі джерела світла, як створити “страшну” або “казкову” тінь.

Творче завдання: Придумайте коротку історію або сценку з використанням тіней.

👉 Підказка від ШІ: “Спробуйте змінювати відстань до екрана для створення різних ефектів.”

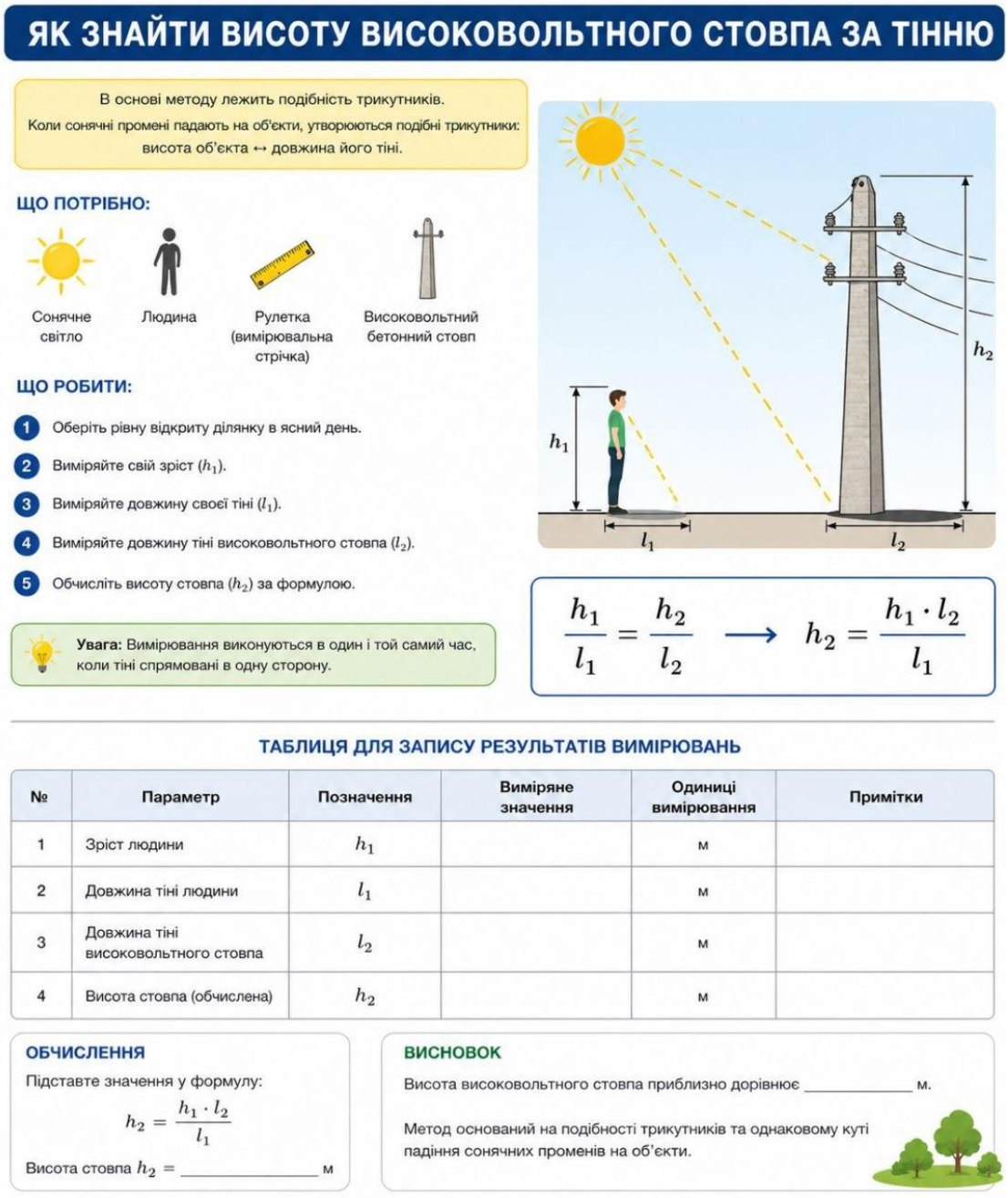
🔷 Картка 7. STEM + технології

📱 Тіні та цифрові технології.

Завдання: Зробіть фото тіней у різний час дня. Порівняйте: форму, довжину, напрямок тіні. Створіть цифровий колаж або міні-звіт.

👉 Додаткове завдання: “Спробуйте знайти застосування геометрії тіней у фотографії, анімації або комп’ютерних іграх.”

Використовуючи ШІ можна створити інструкційно-дослідницьку карту, яка наприклад допомагає учням покроково організувати практичне STEM-дослідження з визначення висоти об’єкта за тінню, виконати необхідні вимірювання, провести обчислення та зафіксувати результати власного експерименту (рис. 5), а також робочий аркуш для STEM-дослідження, що допомагає учням досліджувати взаємозв’язок між просторовими геометричними тілами, світлом і тінню, розвивати навички спостереження, порівняння, аналізу, формулювання висновків та практичного моделювання геометричних форм (рис. 6).



ЯК ЗНАЙТИ ВИСОТУ ВИСОКОВОЛЬТНОГО СТОВПА ЗА ТІННЮ

В основі методу лежить подібність трикутників.
Коли сонячні промені падають на об'єкти, утворюються подібні трикутники: висота об'єкта ↔ довжина його тіні.

ЩО ПОТРІБНО:

Сонячне світло; Людина; Рулетка (вимірювальна стрічка); Високовольтний бетонний стовп

ЩО РОБИТИ:

1. Оберіть рівну відкриту ділянку в ясний день.
2. Виміряйте свій зріст (h_1).
3. Виміряйте довжину своєї тіні (l_1).
4. Виміряйте довжину тіні високовольтного стовпа (l_2).
5. Обчисліть висоту стовпа (h_2) за формулою.

Увага: Вимірювання виконуються в один і той самий час, коли тіні спрямовані в одну сторону.

$$\frac{h_1}{l_1} = \frac{h_2}{l_2} \longrightarrow h_2 = \frac{h_1 \cdot l_2}{l_1}$$

ТАБЛИЦЯ ДЛЯ ЗАПИСУ РЕЗУЛЬТАТІВ ВИМІРЮВАНЬ

№	Параметр	Позначення	Виміряне значення	Одиниці вимірювання	Примітки
1	Зріст людини	h_1		м	
2	Довжина тіні людини	l_1		м	
3	Довжина тіні високовольтного стовпа	l_2		м	
4	Висота стовпа (обчислена)	h_2		м	

ОБЧИСЛЕННЯ

Підставте значення у формулу:

$$h_2 = \frac{h_1 \cdot l_2}{l_1}$$

Висота стовпа h_2 = _____ м

ВИСНОВОК

Висота високовольтного стовпа приблизно дорівнює _____ м.

Метод оснований на подібності трикутників та однаковому куті падіння сонячних променів на об’єкти.

Рис. 5



Рис. 6

За результатами проведення STEAM-уроку вчитель може за допомогою ШІ зробити пост для соцмереж, прописавши детально всі етапи уроку та при бажанні вказавши стиль, після цього достатньо написати слово «промт» і ШІ сам створить детальний промт для генерації зображення: «Створи сучасний яскравий STEM-пост для соцмереж українською мовою про проведення STEM-уроку «Геометрія тіней: дослідження реальних і просторових об'єктів». Стиль – сучасний освітній, атмосферний, з елементами науки, дослідження та командної

роботи учнів. На зображенні показати три етапи уроку: 1. Учні досліджують проєкції платонівських тіл – тетраедра, октаедра та ікосаедра. Вони тримають створені моделі, світять ліхтариком на стіну та спостерігають різні тіні геометричних тіл. 2. STEM-квест «Вгадай предмет за тінню»: картонний ящик, ліхтарик, тіні предметів на стіні. Учні аналізують силуети та намагаються визначити предмет за його тінню. 3. Дослідження на вулиці: учні вимірюють тінь людини та високовольтного бетонного стовпа, щоб визначити його висоту за допомогою подібності трикутників. Сонце частково ховається за хмарами. Додати STEM-атмосферу: креслення, формули, геометричні фігури, промені світла, тіні, дослідницький настрій, командну роботу. Текст на постері: «STEM-урок Геометрія тіней: дослідження реальних і просторових об’єктів» Кольори: синій, жовтий, білий, тепле світло ліхтариків. Стиль – професійний, сучасний, освітній, дуже деталізований». Далі потрібно скопіювати його і вставити у чат, в результаті чого отримаємо потрібне зображення (рис. 7)

Переваги використання ШІ у STEAM-освіті:

– індивідуалізація навчання;
– швидке створення навчальних матеріалів;
– підвищення залученості учнів;
– розвиток самостійності;
– інтеграція теорії з практикою;
– значна економія часу вчителя.

Виклики впровадження:

– необхідність цифрових навичок у педагогів;
– перевірка достовірності контенту і допущених ШІ помилок (до прикладу, неправильне зображення тетраедра на рис.6);
– нерівний доступ до технологій;
– певні обмеження безкоштовних сервісів ШІ (генерація обмеженої кількості зображень на добу, а також часто зустрічаються помилки у текстах на згенерованих зображеннях, які іноді важко виправити);
– ризик формального використання ШІ без педагогічного змісту.

Висновки. Штучний інтелект є потужним інструментом розвитку STEAM-освіти, особливо у сфері створення інтерактивного дидактичного контенту. Його використання дозволяє зробити навчання більш гнучким, практичним та мотивуючим для учнів. Водночас успішне впровадження ШІ потребує професійної підготовки педагогів та збереження балансу між технологіями та живим навчальним процесом.



Рис.7

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. ChatGPT : штучний інтелект-асистент. OpenAI. URL: https://chatgpt.com (дата звернення: 10.05.2026).
2. Gemini : штучний інтелект-асистент. Google DeepMind. URL: https://gemini.google.com (дата звернення: 10.05.2026).

3. NotebookLM : інструмент на основі штучного інтелекту для роботи з документами. Google. URL: https://notebooklm.google.com (дата звернення: 10.05.2026).
4. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року [Електронний ресурс] : розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 січ. 2021 р. № 131-р // Законодавство України / Верхов. Рада України. Текст. дані. Київ, 2021. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text
5. Про затвердження плану заходів щодо популяризації природничих наук та математики до 2025 року [Електронний ресурс]: розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 квітня 2021 р. № 320-р // Законодавство України / Верхов. Рада України. Текст. дані. Київ, 2021. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/320-2021-%D1%80#Text
6. STEM-освіта [Електронний ресурс] // Інститут модернізації змісту освіти : [офіц. веб-сайт]. – Текст. дані. – Київ, 2021. – Режим доступу: https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення: 10.05.2026).

Кашуба В. В.,
аспірант кафедри теорії і методики технологічної освіти
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка,
kashubavv85@gmail.com

Срібна Ю. А.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
професор кафедри теорії і методики технологічної освіти
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка,
sribna@gsuite.pnpu.edu.ua

АГРАРНІ STEM-ПРОЄКТИ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТЕХНОЛОГІЧНИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. У тезах проаналізовано теоретичні та практичні аспекти використання аграрних STEM-проєктів у процесі навчання учнів закладів загальної середньої освіти. Обґрунтовано актуальність інтеграції аграрної тематики, цифрових технологій та інженерного проєктування в умовах цифрової трансформації суспільства. Розкрито сутність технологічних компетентностей як інтегрованого результату освітнього процесу, що передбачає здатність учнів до проєктування, моделювання та застосування технологічних рішень у практичній діяльності. Запропоновано підходи до організації аграрних STEM-проєктів на уроках технологій у 7–9 класах на засадах міждисциплінарної інтеграції та проєктно-дослідницької діяльності. Охарактеризовано можливості використання сучасних цифрових інструментів і технологій у реалізації освітніх проєктів аграрного спрямування та їх вплив на розвиток компетентностей учнів.

Ключові слова: STEM-освіта; аграрні STEM-проєкти; технологічні компетентності; цифровізація освіти; проєктна діяльність; інженерне мислення; заклади загальної середньої освіти; цифрові технології; міждисциплінарна інтеграція.

Abstract. The theses analyze the theoretical and practical aspects of the use of agricultural STEM projects in the educational process of students in general secondary education institutions. The relevance of integrating agricultural topics, digital technologies, and engineering design in the context of the digital transformation of society is substantiated. The essence of technological competencies is revealed as an integrated outcome of the educational process, which involves students' ability to design, model, and apply technological solutions in practical activities. Approaches to organizing agricultural STEM projects in technology lessons for grades 7–9 are proposed, based on interdisciplinary integration and project-based learning. The possibilities of using modern digital tools and technologies in the implementation of agricultural-oriented educational projects and their impact on the development of students' competencies are characterized.

Keywords: STEM education; agricultural STEM projects; technological competencies; digitalization of education; project-based learning; engineering thinking; general secondary education institutions; digital technologies; interdisciplinary integration.

Інтенсивний розвиток інформаційно-комунікаційних технологій та становлення цифрового суспільства зумовили кардинальні трансформації соціально-економічних процесів, що проявляється у переході до інноваційної економіки знань. У сучасних умовах конкурентоспроможність особистості визначається не лише обсягом засвоєних знань, а передусім здатністю до їх практичного застосування в умовах невизначеності та швидких технологічних змін [1-3]. У зв'язку з цим у педагогічній науці актуалізується необхідність переорієнтації освітнього процесу від репродуктивного засвоєння інформації до формування ключових компетентностей XXI століття, серед яких провідне місце займають критичне мислення, креативність, здатність до командної взаємодії, проєктного управління та інноваційної діяльності [1].

Сучасні міжнародні дослідження у сфері STEM-освіти підтверджують її ключову роль у формуванні цифрових і технологічних компетентностей у контексті розвитку освіти XXI століття. Іноземні науковці R. Vieira, C. Tenreiro-Vieira, P. Bem-Haja та M. Lucas аналізують вплив STEM-підходів на розвиток цифрової компетентності педагогів і якість навчання, S. Damek, H. Söbke та F. Weise досліджують формування метакомпетентностей у цифрових освітніх середовищах майбутнього, а M. Shyshkina обґрунтовує концептуальні засади хмароорієнтованих STEM-освітніх середовищ. У сукупності ці праці підкреслюють зростаючу роль цифрової інтеграції та інноваційних технологій у трансформації сучасної освіти.

В українському науковому просторі проблема формування технологічних компетентностей учнів у STEM-освіті активно розробляється провідними дослідниками, серед яких О. В. Барна, О. Г. Кузьмінська, С. О. Семеріков, Л. Г. Морзе, Н. В. Морзе, Л. І. Калініна, О. П. Топузов, М. І. Жалдак, М. Л. Ростока, Ю. А. Кравченко, Г. Ткачук, І. Войтович, О. М. Спірін, В. Ю. Биков, М. В. Гриньова, Л. Г. Хоменко, В. В. Мокляк та інші [1–3]. У їхніх працях STEM-освіта розглядається як системне педагогічне явище, що забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики з метою формування технологічних, дослідницьких і цифрових компетентностей здобувачів освіти. Водночас наголошується на її міждисциплінарному характері, практико-орієнтованості та спрямованості на розвиток інноваційного мислення, що є відповіддю на виклики цифрової трансформації суспільства та вимоги сучасного ринку праці [2; 3; 5].

У сучасному науково-освітньому дискурсі аграрні STEM-проєкти розглядаються як перспективний напрям розвитку технологічних компетентностей учнів, оскільки вони забезпечують інтеграцію природничих наук, цифрових технологій та практико-орієнтованої діяльності у реальному аграрному контексті. Значний внесок у розроблення теоретичних і практичних засад аграрної STEM-освіти здійснюють N. A. Knobloch, H.-H. Wang, C. J. Eck, A. McKim, а також українські дослідники Л. Морзе, О. Топузов, Л. Калініна, С. Семеріков, О. Барна, М. Ростока, Ю. Кравченко, Г. Ткачук, І. Войтович, В. Биков, О. Спірін, С. Литвинова та інші, які обґрунтовують використання агротехнологічного середовища як ефективного контексту для впровадження STEM-навчання в закладах загальної середньої освіти [9-10].

Актуальність упровадження аграрних STEM-проєктів у освітній процес 7–9 класів обумовлена стратегічною необхідністю цілеспрямованого формування технологічних компетентностей учнів як одного з ключових результатів сучасної технологічної освіти. В умовах стрімкої цифрової трансформації суспільства зростає потреба у підготовці здобувачів освіти, здатних не лише відтворювати технологічні знання, а й ефективно застосовувати їх у змодельованих та реальних виробничо-практичних ситуаціях. У цьому контексті аграрна тематика набуває особливої значущості, оскільки створює природно інтегроване середовище для поєднання природничих наук, цифрових технологій та інженерного проєктування, що забезпечує розвиток у школярів умінь конструювати технічні рішення, здійснювати аналіз даних, моделювати процеси та приймати обґрунтовані технологічні рішення (Рис. 1.). Сучасні аграрні STEM-проєкти у навчанні технологій 7–9 класів базуються на реальних інноваційних рішеннях агросектору та спрямовані на формування технологічних компетентностей учнів через практико-орієнтовану діяльність (Рис. 1 (Блок 4)).

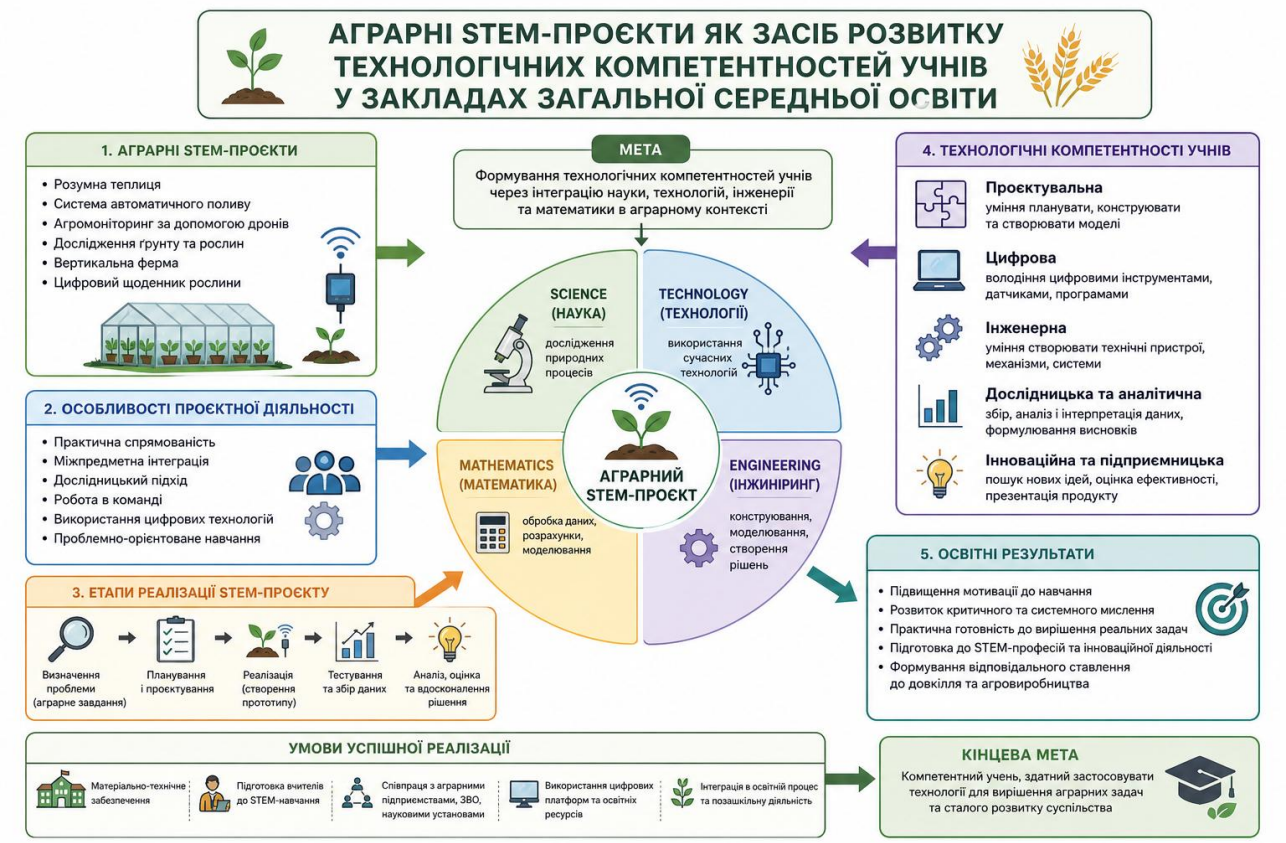


Рис. 1. Модель інтегрованого впливу аграрних STEM-проєктів на формування технологічних компетентностей учнів у закладах загальної середньої освіти

Зокрема, учні можуть моделювати системи «розумного землеробства» з використанням IoT-технологій для моніторингу вологості ґрунту, температури та освітленості, що відображає реальні підходи точного землеробства, які застосовуються в сучасному агровиробництві [4]. Перспективним є також використання дронів для аналізу стану посівів та візуалізації проблемних ділянок поля, що відповідає технологіям precision farming і широко впроваджується в аграрній індустрії [6]. Окрім цього, учні можуть створювати моделі автоматизованих теплиць із елементами IoT та алгоритмічного керування, а також реалізовувати проєкти «розумного поливу», що дозволяє оптимізувати використання водних ресурсів і формує навички роботи з цифровими даними та інженерного проектування (Рис. 1. (Блок 1.)) [7; 8]. Такі STEM-проєкти забезпечують інтеграцію природничих наук, цифрових технологій та інженерного мислення, сприяючи розвитку в учнів здатності до аналізу, моделювання та прийняття технологічно обґрунтованих рішень у реальних життєвих і виробничих ситуаціях.

Подана схема Рис. 1 репрезентує цілісну педагогічну модель реалізації аграрних STEM-проєктів як ефективного засобу формування технологічних компетентностей учнів у закладах загальної середньої освіти. У її структурі

відображено взаємозв'язок між змістом освітньої діяльності, технологічними інструментами, етапами проєктної діяльності та освітніми результатами. Центральним елементом моделі є аграрний STEM-проєкт, який інтегрує складові STEM-освіти (Science, Technology, Engineering, Mathematics) та забезпечує міждисциплінарний характер навчання. Зокрема, природничо-науковий компонент спрямований на дослідження аграрних процесів, технологічний – на використання сучасних цифрових інструментів, інженерний – на конструювання та моделювання технічних рішень, а математичний – на обробку та аналіз даних.

Схема також відображає ключові етапи реалізації аграрного STEM-проєкту: визначення проблеми, планування, створення прототипу, тестування та аналіз результатів. Така послідовність забезпечує формування в учнів навичок проєктної діяльності, алгоритмічного мислення та здатності до прийняття обґрунтованих рішень. Важливим компонентом моделі є характеристика проєктної діяльності, що включає практичну спрямованість, міжпредметну інтеграцію, дослідницький підхід, командну взаємодію та активне використання цифрових технологій.

У результативному блоці схеми визначено основні групи технологічних компетентностей, що формуються у процесі реалізації аграрних STEM-проєктів: проєктувальні, цифрові, інженерні, дослідницько-аналітичні та інноваційно-підприємницькі. Їх розвиток забезпечує досягнення ключових освітніх результатів, зокрема підвищення мотивації до навчання, розвиток критичного та системного мислення, формування практичної готовності до розв'язання реальних завдань, а також орієнтацію на майбутню професійну діяльність у STEM-сфері.

Окремо у схемі представлено умови ефективної реалізації аграрних STEM-проєктів, серед яких матеріально-технічне забезпечення, підготовка педагогів, інтеграція цифрових ресурсів, а також співпраця з науковими установами та аграрним сектором. Узагальнюючи, схема демонструє, що аграрні STEM-проєкти виступають системним педагогічним інструментом, який забезпечує комплексний розвиток технологічних компетентностей учнів та їх підготовку до діяльності в умовах цифровізованого та інноваційного суспільства.

Таким чином, впровадження аграрних STEM-проєктів на уроках технологій створює умови для інтегрованого навчання, у якому поєднуються теоретичні знання та практична діяльність, а також забезпечується формування в учнів здатності до вирішення реальних виробничо-аграрних завдань у контексті цифрової трансформації суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Хоменко Л. Г., Дебре О. С., Ліненко Н. І. Формування цифрової компетентності учасників освітнього процесу в умовах STEM-орієнтованого освітнього середовища // Педагогічна академія: наукові записки. 2026. № 27. Режим

доступу: https://pedagogical-academy.com/index.php/journal/article/view/1759 (дата звернення: 01.05.2026).

2. Хоменко Л. Г., Кашуба С. В., Іванова В. В. Модель STEM-навігатора як інструмент формування ключових компетентностей у старшокласників // Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. – 2025. – Т. 189, № 33. – С. 188–195. – Режим доступу: https://visnyk.chnpu.edu.ua/index.php/visnyk/article/view/928/976 (дата звернення: 01.05.2026).
3. Морзе Н. В., Буйницька О. П. Цифрова компетентність педагогів: європейський і український контекст // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – 2023. – № 14. – С. 66–79. – Режим доступу: https://openedu.kubg.edu.ua (дата звернення: 01.05.2026).
4. IoT Smart Agriculture Ukraine. Smart agriculture solutions based on IoT technologies [Електронний ресурс]. 2024. Режим доступу: https://iot-ua.com/projects-en/smart-agriculture/ (дата звернення: 01.05.2026).
5. DroneUA. STEM education and agricultural drone technologies in Ukraine [Електронний ресурс]. 2025. Режим доступу: https://drone.ua/en/blogs/news/stem-drone-ua (дата звернення: 01.05.2026).
6. Smart Garden: Educational agro-innovation projects in schools [Електронний ресурс] // Rubryka. 2024. Режим доступу: https://rubryka.com/en/article/proyekt-rozumnyj-gorod/ (дата звернення: 01.05.2026).
7. Wang Y., Li X., Zhang H. Intelligent agricultural greenhouse control system based on IoT and AI [Електронний ресурс] // arXiv. 2024. Режим доступу: https://arxiv.org/abs/2402.09488 (дата звернення: 01.05.2026).
8. Sharma R., Singh P. IoT-based smart irrigation systems for precision agriculture [Електронний ресурс] // arXiv. 2021. Режим доступу: https://arxiv.org/abs/2101.01851 (дата звернення: 01.05.2026).
9. Knobloch N. A., Eck C. J., McKim A. J., Wang H.-H. A systems thinking approach to integrated STEM in school-based agricultural education // Education Sciences. 2026. Vol. 16, No. 2. Art. 253. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci16020253.
10. Березіна І., Бондаренко Д. STEM-освіта як інструмент формування ключових компетентностей здобувачів освіти // Інноваційні педагогічні технології в цифровій школі : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. молодих учених (м. Харків, 15–16 трав. 2025 р.) / Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди ; упоряд. Н. Пономарьова, Н. Олефіренко, В. Андрієвська. Харків, 2025. С. 349–353.

Кашуба С. В.,
аспірант кафедри теорії і методики технологічної освіти
Полтавського національного педагогічного
університету імені В. Г. Короленка,
kashubasv@gmail.com

Хоменко Л. Г.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики технологічної освіти
Полтавського національного педагогічного
університету імені В. Г. Короленка,
ljudv.dzjuba@gmail.com

STEM-СЕРЕДОВИЩЕ ДЛЯ ПІДТРИМКИ ОСВІТНЬОЇ РОБОТОТЕХНІКИ

Анотація. Розкрито сутність STEM-середовища як інноваційного інтегрованого освітнього простору, що забезпечує ефективну підтримку освітньої робототехніки в умовах цифрової трансформації освіти. Особливу увагу приділено формуванню цифрової компетентності здобувачів освіти як ключової інтегративної характеристики сучасної особистості, здатної до ефективної взаємодії з цифровими технологіями, створення цифрового контенту, аналізу інформаційних потоків та безпечної діяльності в інформаційному середовищі. Обґрунтовано, що STEM-середовище виступає педагогічно організованою цифрово-інженерною екосистемою, яка поєднує робототехнічні платформи, хмарні сервіси, симуляційні технології, IoT-рішення та інструменти програмування, забезпечуючи формування цифрових навичок, алгоритмічного та системного мислення. Показано, що освітня робототехніка в такому середовищі є дієвим засобом розвитку цифрової грамотності, креативності та проєктно-дослідницької діяльності, сприяючи переходу до діяльнісної та компетентнісної моделі навчання. Зроблено висновок про те, що STEM-середовище є ключовим чинником формування цифрово компетентної, технологічно мобільної та інноваційно орієнтованої особистості.

Ключові слова: STEM-середовище, освітня робототехніка, цифрова компетентність, інженерне мислення, цифрова трансформація освіти, проєктне навчання, алгоритмічне мислення, компетентнісний підхід, міждисциплінарна інтеграція, інноваційні педагогічні технології.

Abstract. The essence of the STEM environment as an innovative integrated educational space that ensures effective support for educational robotics in the context of the digital transformation of education is revealed. Special attention is paid to the formation of learners' digital competence as a key integrative characteristic of a modern personality, capable of effective interaction with digital technologies, creation of digital content, analysis of information flows, and safe activity in the information environment. It is substantiated that the STEM environment functions as a pedagogically organized digital-engineering ecosystem that combines robotics platforms, cloud services, simulation technologies, IoT solutions, and programming

tools, ensuring the development of digital skills as well as algorithmic and systems thinking. It is shown that educational robotics in such an environment serves as an effective means of developing digital literacy, creativity, and project-based research activities, facilitating the transition to an activity-based and competence-oriented learning model. It is concluded that the STEM environment is a key factor in the formation of a digitally competent, technologically mobile, and innovation-oriented personality.

Keywords: STEM environment, educational robotics, digital competence, engineering thinking, digital transformation of education, project-based learning, algorithmic thinking, competency-based approach, interdisciplinary integration, innovative pedagogical technologies.

STEM-середовище у сучасному науково-педагогічному дискурсі визначається як інтегрований, технологічно насичений та міждисциплінарний освітній простір, у якому забезпечується конвергенція природничо-наукових дисциплін, інженерії, технологій і математики на основі цифрових інструментів, проєктно-дослідницьких практик та інноваційних педагогічних технологій. У наукових дослідженнях підкреслюється, що воно є складною педагогічною екосистемою, яка об'єднує фізичні та віртуальні навчальні простори, цифрові лабораторії, робототехнічні комплекси, хмарні сервіси та інтелектуальні освітні платформи, забезпечуючи умови для розвитку критичного мислення, інженерного проєктування та компетентностей XXI століття [1]. У ширшому розумінні STEM-освіта трактується як інтегрований підхід до освіти, що поєднує науку, технології, інженерію та математику в єдину систему навчальної діяльності, орієнтовану на розв'язання реальних проблем та формування практикоорієнтованих умінь здобувачів освіти, а STEM-середовище, відповідно, виступає як організована система таких взаємопов'язаних умов, що забезпечують активну взаємодію учасників освітнього процесу з цифровими технологіями, робототехнікою та дослідницькими інструментами з метою формування інтегрованих STEM-компетентностей і цифрової грамотності [2-3].

У контексті сучасної цифрової трансформації освіти особливої значущості набуває створення адаптивного STEM-простору, орієнтованого на розвиток цифрової компетентності як однієї з ключових компетентностей XXI століття [4]. Цифрова компетентність у даному аспекті розглядається як інтегративна характеристика особистості, що охоплює здатність до критичного використання цифрових технологій, аналізу та обробки інформації, безпечної взаємодії у цифровому середовищі, створення цифрового контенту, програмування та використання інноваційних технологічних рішень у процесі освітньої діяльності.

У STEM-середовищі освітня робототехніка стає ефективним засобом розвитку цифрової грамотності, computational thinking, інженерного

проєктування та навичок роботи з цифровими платформами й автоматизованими системами. Сучасне STEM-середовище характеризується високим рівнем інтерактивності, варіативності та технологічної мобільності. Його структурними компонентами виступають цифрові лабораторії, робототехнічні платформи, хмарні сервіси, системи віртуальної та доповненої реальності, середовища програмування, IoT-рішення та інтелектуальні системи підтримки навчання [5]. Таке середовище створює умови для реалізації inquiry-based learning, challenge-based learning та maker-centered pedagogy, де освітній процес трансформується у динамічний простір дослідницької взаємодії. Використання робототехнічних наборів сприяє інтеграції природничо-математичних дисциплін із цифровими технологіями, що забезпечує практикоорієнтований характер STEM-освіти та підсилює формування computational thinking [6].

Педагогічний потенціал STEM-середовища для підтримки освітньої робототехніки проявляється у здатності моделювати автентичні професійні ситуації, розвивати навички командної взаємодії, системного аналізу та інженерного проєктування. Робототехнічна діяльність стимулює конвергенцію технічної та гуманітарної складових освіти, формуючи у здобувачів освіти цифрову креативність, технологічну гнучкість та культуру інноваційного мислення. Особливого значення набуває використання STEM-хабів і fablab-просторів, у яких реалізується концепція learning by doing через конструювання, програмування та тестування роботизованих моделей [7].

У сучасних умовах розвитку штучного інтелекту та цифрових технологій STEM-середовище набуває ознак інтелектуалізованої освітньої екосистеми, у межах якої робототехніка виступає каталізатором персоналізованого навчання та розвитку адаптивних освітніх траєкторій. Інтеграція елементів AI, XR-технологій та цифрових симуляторів забезпечує розширення можливостей візуалізації складних технічних процесів і підвищує рівень занурення здобувачів освіти у навчально-дослідницьку діяльність [8]. Таке освітнє середовище орієнтується на формування STEM-компетентностей, що включають критичне мислення, інженерну грамотність, цифрову комунікацію та здатність до інноваційного вирішення проблем.

STEM-середовище в контексті шкільної освіти доцільно розглядати як інноваційно організований освітній простір, у межах якого відбувається інтеграція природничо-наукового знання, цифрових технологій, інженерного конструювання та математичного моделювання на основі діяльнісного, дослідницького та проєктного підходів (Рис. 1.). У такому середовищі освітня робототехніка функціонує як дидактично значущий інструмент формування компетентнісної моделі навчання, що забезпечує перехід від репродуктивного

засвоєння знань до креативно-проєктної діяльності, спрямованої на конструювання, програмування та тестування роботизованих систем.



Рис. 1. STEM-середовища для учнів

Особливістю сучасного STEM-середовища є його цифрово-інтерактивна природа, що передбачає використання робототехнічних платформ (LEGO Education, Arduino, micro:bit), симуляційних середовищ, IoT-рішень та елементів штучного інтелекту, які створюють умови для формування у здобувачів освіти алгоритмічного, системного та інженерного мислення. У процесі такої діяльності учні залучаються до моделювання реальних технічних і соціально значущих ситуацій, де робот виступає не лише об'єктом конструювання, а й засобом пізнання закономірностей функціонування цифрового світу.

У педагогічному вимірі STEM-середовище забезпечує розвиток цифрової компетентності як інтегративної характеристики особистості, що охоплює здатність до критичного опрацювання інформації, ефективної цифрової комунікації, створення цифрового контенту та безпечної взаємодії в інформаційному просторі. Одночасно воно сприяє формуванню soft skills – креативності, командної взаємодії, проєктного менеджменту та когнітивної гнучкості, що є визначальними для успішної соціалізації у високотехнологічному суспільстві.

Отже, STEM-середовище для підтримки освітньої робототехніки є багатокомпонентною педагогічною системою, що інтегрує сучасні цифрові технології, інженерні практики та інноваційні освітні методики. Його функціонування забезпечує формування технологічно компетентної

особистості, здатної до міждисциплінарного мислення, цифрової взаємодії та творчого конструювання в умовах інноваційного суспільства знань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Kelley T. R., Knowles J. G. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. International Journal of STEM Education. 2016. Vol. 3. Article 11. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-016-0046-z.
2. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington: NSTA Press, 2013. 136 p.
3. Khine M. S. STEM Education in the Digital Era: Digital Tools and Challenges. Cham: Springer, 2023.
4. Halawa S., Lin T.-C., Hsu Y.-S. Exploring instructional design in K-12 STEM education: a systematic literature review. International Journal of STEM Education.2024. Vol.11.Article 43. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-024-00503-5.
5. Ouyang F., Xu W. The effects of educational robotics in STEM education: a multilevel meta-analysis // International Journal of STEM Education. 2024. Vol. 11. Article 7. DOI: 10.1186/s40594-024-00469-4.
6. Halawa S., Lin T.-C., Hsu Y.-S. Exploring instructional design in K-12 STEM education: a systematic literature review // International Journal of STEM Education. 2024. Vol. 11. Article 43. DOI: 10.1186/s40594-024-00503-5.Arafat M., Budiyanto C., Yuana R., Fenyvesi K. Implementation of Integrated STEM Learning in Educational Robotics towards 21st Century Skills: A Systematic Review // International Journal of Education in Mathematics, Science and Technology. 2024. DOI: 10.46328/ijemst.4271.
7. Hernández Álvarez W., Vega Santofimio H. D., Cuéllar Guarnizo J. A., Gutiérrez Cárdenas M. A. Tecnología para el aprendizaje: una reflexión desde la robótica educativa y STEM en el desarrollo de competencias del siglo XXI // Praxis. 2024. DOI: 10.21676/23897856.5864.
8. Rahman S. M. M. Digital K–12 STEM Education through Human–Robot Interaction: Investigation on Prerequisites // Digital. 2024. Vol. 4(2). P. 461–482. DOI: 10.3390/digital4020023.
9. Trapero-González I., Hinojo-Lucena F. J., Romero-Rodríguez J.-M., Martínez-Menéndez A. Didactic impact of educational robotics on the development of STEM competence in primary education: a systematic review and meta-analysis // Frontiers in Education. 2024. Vol. 9. DOI: 10.3389/feduc.2024.1480908.
10. Zhang Y., Feijoo-Garcia M. A., Gu Y. et al. Virtual and Augmented Reality in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) Education: An Umbrella Review // Information. 2024. Vol. 15(9). Article 515. DOI: 10.3390/info15090515.

Квасній Л. Г.,
к.е.н., професор,
професор кафедри математики та економіки,
Дрогобицький державний педагогічний університет імені Івана Франка,
lg_k@yukr.net

КРАЩІ ЗАРУБІЖНІ ПРАКТИКИ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. В статті досліджено кращі зарубіжні практики впровадження STEAM-освіти в умовах розвитку інноваційного суспільства. Проаналізовано досвід провідних країн світу, зокрема США, Фінляндії, Сінгапуру та Південної Кореї, щодо інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в освітній процес. Визначено ключові підходи до організації STEAM-навчання, серед яких міждисциплінарність, проєктна діяльність, використання цифрових технологій та орієнтація на практичне застосування знань. Обґрунтовано роль державної політики, інституційної підтримки та підготовки педагогічних кадрів у забезпеченні ефективності STEAM-освіти. Узагальнено можливості адаптації зарубіжного досвіду до умов української освітньої системи. Встановлено, що впровадження кращих міжнародних практик сприятиме підвищенню якості освіти, розвитку інноваційного мислення та формуванню конкурентоспроможних фахівців.

Ключові слова: освітня реформа, STEAM-освіта, зарубіжний досвід, інноваційні освітні технології, інтегроване навчання, міждисциплінарний підхід, інноваційні освітні технології, цифрова компетентність, критичне мислення, креативність, Нова українська школа,

Abstract. The article examines the best international practices of implementing STEAM education in the context of the development of an innovative society. The experience of leading countries, including the USA, Finland, Singapore, and South Korea, in integrating science, technology, engineering, arts, and mathematics into the educational process is analyzed. Key approaches to organizing STEAM education are identified, such as interdisciplinarity, project-based learning, the use of digital technologies, and a focus on the practical application of knowledge. The role of public policy, institutional support, and teacher training in ensuring the effectiveness of STEAM education is substantiated. The possibilities of adapting international experience to the Ukrainian educational system are summarized. It is determined that the implementation of best global practices will contribute to improving the quality of education, developing innovative thinking, and forming competitive specialists.

Keywords: educational reform, STEAM education, innovative educational technologies, interdisciplinary approach, integrated learning, interdisciplinary approach, innovative educational technologies, digital competence, critical thinking, creativity, New Ukrainian School.

Науковці зазначають, що «в нас склалася надзвичайно стандартизована система, у якій кожна дитина повинна вчитися одного й тому самого в один і той же час разом з іншими дітьми. Таким чином, ігнорується сам факт буття людини,

а також аксіома, що кожна людина – унікальна особистість із власними захопленнями й інтересами. Якщо вважати, що ключ до самореалізації – це знайти свою пристрасть, то чи допомагає сучасна школа дітям відкривати й розвивати в собі здібності? [1] Це найчастіший закид, котрий можна зустріти в сучасних дослідників системи освіти в Україні. Але всі ми розуміємо, що навіть найконсервативніша шкільна система вже давно змінилася, так чи інакше потроху стає іншою».

В сучасних умовах глобалізації, цифровізації та стрімкого розвитку інноваційних технологій особливого значення набуває реформування освітніх систем відповідно до вимог XXI століття [2]. Одним із ключових напрямів таких змін є впровадження STEAM-освіти, яка поєднує науку (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics) у єдину інтегровану модель навчання. У провідних країнах світу STEAM-підхід уже довів свою ефективність як інструмент формування інноваційного мислення та розвитку ключових компетентностей. STEAM-освіта «активно використовується в країнах Заходу та азійських країнах, в Україні становлення STEAM-освіти відбувається повільно» [3, С.554].

Дослідження кращих зарубіжних практик STEAM-освіти є важливим для України, оскільки дозволяє адаптувати успішні моделі до національної освітньої системи та підвищити її конкурентоспроможність у глобальному освітньому просторі.

STEAM-освіта виникла як відповідь на потребу підготовки фахівців, здатних працювати в умовах інноваційної економіки. Її основною особливістю є міждисциплінарний підхід, що передбачає інтеграцію різних галузей знань у процесі вирішення практичних завдань.

На відміну від традиційної освіти, яка часто орієнтується на засвоєння теоретичних знань, STEAM-освіта акцентує увагу на їх практичному застосуванні. Вона базується на таких принципах:

– інтеграція дисциплін;
– проєктно-орієнтоване навчання;
– розвиток критичного мислення;
– формування креативності;
– використання сучасних технологій. «Завдяки Інтернету й цифровим засобам масової інформації наші діти мають під рукою всю інформацію у світі. Технології дають змогу кожному чогось навчатися, адже найбільш суттєвою характеристикою сучасного світу, яка визначає його картину, є рух та обмін інформацією. І, справді, нам варто навчити дітей правильно користуватися й ефективно використовувати інформацію.

Завдяки цьому формується новий тип мислення: інженерно-креативний, що поєднує логіку та творчість» [1, с. 12].

Досвід США у впровадженні STEAM-освіти

США є одним із лідерів у впровадженні STEAM-освіти. На державному рівні реалізуються численні програми підтримки STEM/STEAM, зокрема через фінансування інноваційних освітніх проєктів.

Особливістю американської моделі є:

– активне використання проєктного навчання;
– тісна співпраця шкіл із бізнесом та університетами;
– розвиток позашкільної освіти (STEM-центри, гуртки робототехніки);
– залучення учнів до реальних інженерних і наукових проєктів.

Наприклад, учні працюють над створенням прототипів, програмуванням роботів, розробкою стартапів. Такий підхід сприяє розвитку підприємницького мислення та інноваційної культури.

Фінська модель STEAM-освіти

Фінляндія демонструє один із найуспішніших прикладів інтеграції STEAM у шкільну освіту. Основною особливістю є відмова від традиційного поділу на предмети та перехід до феномен-орієнтованого навчання.

Цей підхід передбачає:

– вивчення реальних явищ (наприклад, кліматичних змін або міського розвитку);
– інтеграцію знань із різних дисциплін;
– активну участь учнів у навчальному процесі;
– розвиток навичок самостійного дослідження.

Фінська система також приділяє значну увагу підготовці вчителів, які мають високий рівень автономії та професійної компетентності.

Досвід Сінгапуру

Сінгапур є прикладом ефективної державної політики у сфері STEAM-освіти. Основна увага приділяється розвитку інженерного мислення та технологічних навичок.

Ключові особливості:

– впровадження STEM-лабораторій в школах;
– раннє навчання програмуванню;
– акцент на практичних завданнях;
– високий рівень технічного оснащення закладів освіти.

Освітня система Сінгапуру орієнтована на підготовку висококваліфікованих фахівців для високотехнологічних галузей економіки.

Південна Корея: інновації та цифровізація

Південна Корея активно впроваджує STEAM-освіту як складову цифрової трансформації суспільства. У країні створено спеціальні STEAM-центри, де учні мають доступ до сучасного обладнання.

Особливості:

– інтеграція штучного інтелекту в освіту;
– використання віртуальної та доповненої реальності;
– розвиток цифрових компетентностей;
– державна підтримка інновацій.

Цей досвід демонструє, як технології можуть підвищити ефективність навчального процесу.

Таблиця 1

Порівняльний аналіз зарубіжних практик

Країна	Основні характеристики	Сильні сторони
США	Проєктне навчання, партнерство з бізнесом	Інноваційність, практична спрямованість
Фінляндія	Феномен-орієнтоване навчання	Креативність, автономія учнів
Сінгапур	Технологічна орієнтація	Високий рівень підготовки
Південна Корея	Цифровізація освіти	Інноваційні технології

Науковці зазначають, що «викликом до впровадження STEAM-освіти в Україні стало введення в дію Концепції Нової української школи, прийнятої в 2018 році, яка має кардинальну відмінність від застарілої радянської системи освіти» [4].

Аналіз зарубіжного досвіду свідчить, що для ефективного впровадження STEAM-освіти в Україні необхідно:

– модернізувати матеріально-технічну базу;
– підвищити кваліфікацію педагогів;
– впроваджувати інтегровані навчальні програми;
– розвивати співпрацю з бізнесом;
– забезпечити державну підтримку інновацій.

Важливо враховувати національні особливості та поступово адаптувати міжнародні практики.

Отже, кращі зарубіжні практики STEAM-освіти демонструють ефективність інтегрованого підходу до навчання, орієнтованого на розвиток компетентностей XXI століття. Досвід США, Фінляндії, Сінгапуру та Південної Кореї свідчить про важливість державної підтримки, інноваційних методів навчання та використання сучасних технологій [8].

Для України впровадження STEAM-освіти є стратегічним завданням, що сприятиме формуванню конкурентоспроможної особистості та інтеграції у світовий освітній простір. У контексті реалізації концепції Нової української школи, яка згідно із Законом України «Про освіту» орієнтована на формування в учнів системи ключових компетентностей, впровадження STEAM-освіти набуває особливої актуальності та визначається одним із пріоритетних напрямів розвитку освітньої галузі. Зазначений підхід є інноваційною моделлю навчання, що відповідає сучасним глобальним тенденціям суспільного поступу та виступає ефективним інструментом формування конкурентоспроможної, всебічно розвиненої особистості в умовах трансформації національної системи освіти [5–7].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Круглов В. П’ять проблем шкільної системи. URL: https://osvita.ua/blogs/65573/.
2. Чкаловська Г.З. Ефективність функціонування ринку освітніх послуг в Україні: проблеми та перспективи. Сталий розвиток економіки. 2012. № 3. С. 59–64.
3. Криворучко І. В., Шукатка О.В. STEAM-освіта в Україні: тенденції та сучасні виклики. URL: file:///C:/Users/Professional/Downloads/ii-vseukrayinska-naukovo-praktichna-konferenciya-innovaciyni-praktiki-naukovoyi-osviti_publications-554-557.pdf
4. Овчатова А.П. Проблеми та перспективи впровадження STEAM-освіти в Україні. Освітній дискурс: збірник наукових праць. 2021. №35 (7). С. 50-60.
5. Леус Д.Ю., Шукатка О.В. Формування компетентностей учня Нової української школи, шляхом впровадження STEAM-технологій в освітній процес. Інноваційні практики наукової освіти: матеріали Всеукр. наук.- 557 практ.конф. (Київ, 8–11 груд. 2021 р.). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. С. 296–299.
6. Ящук Т.А. Ринок освітніх послуг: сутність та тенденції розвитку. Інноваційна економіка. 2013. № 8. С. 246–249.
7. Marginson S. After globalization: Emerging politics of education. Journal of Education Policy. 1999. № 14 (1). P. 19–31.
8. Бичковяк О. Глобалізація освітніх процесів: застереження та виклики. Людинознавчі студії: збірник наукових праць Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. Серія «Філософія», 2021. №43, С. 9–13, doi: https://doi.org/10.24919/2522-4700.43.1

Кевешлігеті О. В.,
вчитель англійської мови вищої категорії,
кандидат філологічних наук, доцент,
Великолазівський ліцей,
с. Великі Лази, Закарпатська область, Україна
olhakeveshliheti321@gmail.com

Берексасі Х. В.,
студентка 4-го курсу кафедри філології,
Закарпатський угорський інститут ім. Ференца Ракоці ІІ,
м. Берегово, Закарпатська обл., Україна
berekszaszi.krisztina.b21an@kmf.org.ua

МЕДІАТВОРЧІСТЬ І ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ НА УРОКАХ У ЗАКЛАДАХ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглядається потенціал медіатворчості як інтегрованого STEAM-підходу до вивчення англійської мови в закладах загальної середньої освіти/ЗСО. На основі аналізу вітчизняного та зарубіжного досвідів, а також власної педагогічної практики розкрито механізми поєднання медіавиробництва з мовленнєвою діяльністю учнів. Телепередача «Мам, я в шляпі» Великолазівського ліцею служить прикладом практичного втілення медіатворчого підходу: учні готують англомовні та двомовні сценарії, створюють відеоконтент про День матері, пам'ятники українським матерям та традиції різних країн, що сприяє автентичному мовному середовищу, доповнюють англомовними фрагментами мультфільмів. Обґрунтовано, що медіатворчість розвиває цифрову грамотність і культурну обізнаність, критичне мислення, комунікативну іншомовну компетентність, – ключові навички XXI століття.

Ключові слова: медіатворчість, STEAM-освіта, навчання англійської мови, заклад середньої освіти, відеовиробництво, комунікативна компетентність, цифрова грамотність, Нова українська школа.

Abstract. The article examines the potential of media creativity as an integrated STEAM approach to English language learning in secondary schools. Based on an analysis of domestic and international experience, as well as the author's own pedagogical practice, the mechanisms of combining media production with students' speech activities are revealed. The TV programme 'Mum, I'm Wearing a Hat' at Velyki Lazy Lyceum serves as a practical example: students prepare English-language and bilingual scripts, create video content about Mother's Day, monuments to Ukrainian mothers, and traditions from different countries, thereby fostering an authentic language environment, supplement with English-language fragments of cartoons. It is argued that media creativity develops critical thinking, communicative competence, digital literacy, and cultural awareness – key 21st-century skills.

Keywords: media creativity, STEAM education, English language teaching, secondary school, video production, communicative competence, digital literacy, New Ukrainian School.

Постановка проблеми. У будь-якій епосі освіта опиняється перед викликом формування в учнів не лише іншомовної компетентності (наприклад, із англійської мови), а й широкого спектру навичок XXI століття: цифрової компетентності, критичного мислення, творчості, комунікації, тим більше медіаграмотності. Завдяки концепції STEAM-освіти, у школах, ліцеях, загалом закладах загальної середньої освіти, варто інтегровувати науку, технології, інженерію, мистецтво й математику в єдиний міждисциплінарний простір, однак перед педагогами й досі є дискусії, як впровадити ці інновації, відповідно до вимог якнайкраще, особливо в період повномасштабного вторгнення в Україну, коли бажане й дійсне стикається з непередбачуваними наслідками в екстремальних ситуаціях. На нашу думку, впровадження медіатворчості в освітній процес, що розвиватиме в школярів резильєнтність, сміливість, мотивацію, впевненість, досвідченість у різних галузях, здатність до протидій фейкам, доцільно реалізовувати через компонент «Мистецтва» у моделі STEAM.

Тим більше, що в умовах курсу України, спрямованому на інтеграцію з європейськими країнами, та набуття чинності Закону України «Про застосування англійської мови в Україні» (2024) [4], вивчення англійської мови набуває важливого й стратегічного значення. У Методичних рекомендаціях МОН України щодо викладання іноземних мов у 2024/2025 та 2025/2026 навчальних роках [6; 21] увага зосереджена на комунікативному підході, автентичних матеріалах і цифровій інтеграції. Саме тому пошук найефективніших і мотивуючих методів навчання при відповідному технічному забезпеченні є першочерговим завданням для кожного вчителя [1; 2; 3; 7].

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Медіатворчість – створення учнями власного медіаконтенту (телепередач, відеоматеріалів, подкастів, цифрових розповідей, стіннівок) – є потужним інструментом, завдяки котрій поєднують мовленнєву діяльність із мистецькою, технологічною, дослідницькою. Ірина Тараба частково звертала увагу на невідомість результатів комплексного дослідження впровадження медіаосвіти в процес навчання іноземних мов у початковій освіті, пропонувала можливі шляхи формування в учнів умінь "знаходити, готувати, передавати і отримувати необхідну інформацію з використанням різного технічного інструментарію (комп’ютер, мультимедіа, Інтернет, аудіо та відео) на уроках іноземної мови" [9], акцентувала, що це надасть можливість учителю самостійно скомпонувати освітній матеріал на основі врахування особистісних особливостей учнів,

їхнього рівня підготовки, індивідуального способу сприйняття інформації і роботи з нею з метою розвитку їхньої самостійності, здатності до аналізу, синтезу й узагальнення інформації, формуванню культури спілкування з медіа, творчих, комунікативних здібностей, критичного мислення [9]. Однак впровадження медіатворчості на уроках англійської мови в середніх і старших класах малодосліджене, тому й актуальне.

Мета цієї статті – обґрунтувати ефективність медіатворчого підходу щодо вивчення англійської мови та презентувати практичний досвід його реалізації в умовах Великолазівського ліцею Закарпатської області.

Дослідники STEAM-освіти Amanova et al. [11], Ozkan & Umdu [17] виступають за інтеграцію медіатворчості в природничо-математичні дисципліни, що уможливлює розвиток творчості, інноваційного мислення в через завдання стосовно планування до відео, телепрограми (дослідницький компонент), створення й редагування сценарію (мовна та літературна складові), технічного виробництва (технологічна складова), самопрезентацію перед аудиторією в межах класу та публікою загалом (комунікативний компонент). Використання таких медіапроєктів сприятиме інтеграції кількох освітніх галузей водночас.

Відеовиробництво як педагогічний інструмент при вивченні іноземної мови досліджувалося у міжнародних студіях. Так, Hsu (2024) [15] має рацію, стверджуючи: відеопроєкти суттєво підвищують мотивацію студентів-нефілологів до активного використання англійської мови та розвивають навички колаборативної роботи.

Аналогічні результати отримано у дослідженні Argudo-Serrano et al. (2024) [12], де учнівські відео демонстрували вищі показники засвоєння матеріалу порівняно з традиційними методами навчання. У систематичному огляді Student-Produced Video for Learning (2023) [18] знаходимо: відеовиробництво в освітньому середовищі розвиває творчість, колаборацію, навички вирішення проблем.

Ефективними стратегіями, завдяки котрим учні використовують мову в реальному контексті, на думку закордонних вчених (Wang & Kabilan (2024) [20], Barua (2023) [13]), є цифрове розповідання (digital storytelling) й мультимедійні проєкти в контексті проєктно-орієнтованого навчання (PBL) англійської як іноземної (EFL).

За спостереженнями Su et al. (2022) [19], технологіъ доповненої реальності (AR) підвищують навчальну мотивацію, залученість учнів у викладанні англійської у рамках STEAM. Жодна з цих переваг не є суто технологічною – всі вони зв’язані з тим, що медіатворчість надає навчанню проникливішого сенсу, автентичності.

В українському педагогічному просторі питання медіаграмотності та використання медіаосвітніх вправ на уроках англійської мови розглядали Овсяннікова Л., Суховерхова О. (2020) [8] та ін. Формування медіаграмотності через технологію критичного мислення на уроках англійської в старшій школі досліджували науковці Криворізького державного педагогічного університету (Грааль науки, 2023 [10]. Наголошуємо, що інтегрований підхід залишається недостатньо висвітленим у вітчизняній науково-методичній літературі, незважаючи на поєднання медіатворчості (а не тільки медіаспоживання) із вивченням іноземної мови в контексті STEAM.

Як найяскравіший приклад на практиці й модель медіатворчості пропонуємо розглянути телепередачу «Мам, я в шляпі» (перший випуск започатковано в 2026 році) [5].

Великолазівський ліцей реалізує медіатворчий підхід до навчання англійської мови через систематичну роботу над шкільними медіапроєктами. Телепередача «Мам, я в шляпі» – авторська медіаініціатива вчительки Кевешлігеті О. В., у якій учні ліцею виступають авторами, сценаристами, ведучими та операторами контенту.

Назва проєкту є двозначною й культурно насиченою, що само по собі є ресурсом для мовних вправ: «Мам, я в шляпі» може означати як «мама, я в головному уборі», так і розмовний вираз «Мені чудово / я в захваті» – схожий за значенням з англійською ідіомою on top of the world. Цей лінгвістичний нюанс стає відправною точкою для обговорення ідіом, культурних конотацій і нюансів перекладу на уроках англійської мови (Кевешлігеті О, В., 2026 [5]).

У випуску, присвяченому Дню матері (10 травня 2026 р.), учні досліджували пам’ятники українським матерям та традиції святкування Дня матері у різних країнах світу. Матеріали були представлені двома мовами – українською та англійською. Учні 4–11-х класів під керівництвом вчительок Кевешлігеті О. В. та Долгош І. М. підготували англомовні стіннівки, слайди про традиції святкування в США, Великій Британії, Канаді, Австралії, Японії та Україні, використовуючи автентичну лексику, культурно специфічні реалії (carnations – гвоздики; daffodils – нарциси; Simnel cake; mariachi тощо) та власні коментарі ведучих 8-микласниць Шніцер Софії та Косьців Надії в прямому ефірі.

Паралельно учні досліджували пам’ятки, присвячені матерям: монументальну скульптуру «Батьківщина-мати» в Києві (найвищу монументальну скульптуру Європи), «Скорбну матір» в Ужгороді, пам’ятники в Мукачеві, Черкасах, Донецьку та інших містах. Робота з цим матеріалом англійською мовою включала: пошук інформації в англомовних джерелах, написання коротких описів (factual descriptions), підготовку порівняльних

характеристик (comparison paragraphs) і запис голосового супроводу (voice-over narration) для відеоматеріалів.

Важливим виховним елементом проєкту стало вшанування матерів, чиї діти загинули або перебувають у полоні внаслідок повномасштабного вторгнення.

Англомовне формулювання, яке використовували учні у відеоконтенті: «Let us honor the memory of the mothers whose children have died in the war or are being held captive» [5] – не лише мовна вправа, а вираз громадянської позиції та емоційного інтелекту. Такий підхід відповідає принципам виховної функції освіти в умовах воєнного часу.

На основі аналізу теоретичних джерел і власної педагогічної практики виокремимо ключові методичні механізми ефективного поєднання медіатворчості та навчання англійської мови.

1. Написання сценарію як розвиток писемного мовлення (Writing). Учні розробляють сценарії для відеопередач, що вимагає опанування різних жанрів писемного мовлення: інформаційного тексту, описового параграфа, діалогу, коментаря. Це автентична комунікативна задача, що поєднує граматику, лексику й структуру тексту в реальному контексті.

2. Усне представлення матеріалу (Speaking). Ведення передачі в ролі диктора або ведучого передбачає відпрацювання вимови, інтонації, темпу мовлення та впевненості у використанні мови. Дослідник наголошує: залученість учнів у мовленнєву діяльність є вирішальним чинником якості їхнього мовленнєвого розвитку (Hiver et al., 2024 [15]).

3. Читання й аналіз автентичних джерел (Reading). Підготовка до медіапроєкту неможлива без роботи з автентичними англомовними матеріалами – статтями, відеозаписами (наприклад, The History of Mother’s Day in the UK), сайтами тощо. Це формує навички читання з розумінням та критичного опрацювання інформації.

4. Аудіювання (Listening). Перегляд і аналіз зразкових відеоматеріалів (телепередач, документальних відео, промов) на підготовчому етапі розвиває навичку аудіювання, допомагає учням сформувати власний «мовленнєвий образ» ведучого.

5. Розвиток словникового запасу через контекст (Vocabulary in Context). Навчання лексики відбувається природно, коли слово зустрічається у значущому для учня контексті. Культурно специфічна лексика (Mothering Sunday, daffodil, Simnel cake, embroidered towel, mourning), засвоєна в ході дослідження для медіапроєкту, запам’ятовується значно краще, ніж вирвана зі списку (Argudo-Serrano et al., 2024 [12]).

6. Двомовний формат і перекладацька компетентність. Підготовка матеріалів водночас українською та англійською мовами розвиває перекладацьке мислення, усвідомленість у ставленні до мови та розуміння відмінностей між мовними системами.

7. Компаративна самопрезентація англомовних фрагментів із вдало підібраних мультфільмів за зазначеною обраною темою. Учениця Щолокова Юлія представила низку фрагменті анімації, анімованих фільмів, майстерно змонтовуючи відео, що надало йому оригінальності та ніжності, знімаючи стрес у глядача під час воєнних дій не тільки на Сході України, а й на Заході, коли українським школярам необхідна особлива психологічна підтримка, включно – щоб долати страх, стрес, розчарування, депресію, набувати стійкості, впевненості, згуртованості, незважаючи на кордони й роз'єднаність через вторгнення, під час котрого жінки стали на захист і роду, і волелюбного народу в тилу й на фронті тощо.

Дослідники фокусують увагу на тому, що STEAM-освітою в початковій та базовій школах можна формувати цифрову грамотність, так звані «навички цифрової доби», серед яких – вміння критично оцінювати медіаконтент, створювати власні медіаматеріали, ефективно комунікувати в цифровому середовищі (Mansour et al., 2025 [16]). Медіатворчий підхід до вивчення англійської мови природно охоплює всі ці аспекти.

У рамках проєкту «Мам, я в шляпі» учні освоїли базові навички відеомонтажу, роботи з графічними редакторами (створення слайдів, стіннівок) і публічної презентації цифрового контенту. Це відповідає вимогам Нової української школи щодо розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності, узгоджується з положеннями Державного стандарту базової середньої освіти. Виготовлення стіннівок до Дня матері – також вияв творчих здібностей учнів.

Важливим є й аспект культурної обізнаності (cultural awareness) та міжкультурної комунікації. Дослідження різних традицій святкування Дня матері – від американської традиції гвоздик Анни Джарвіс до японської пісні про домашнє вогнище та мексиканських маріачі – занурює учнів у реальний культурний контекст, формує повагу до різноманіття. Це відповідає цілям компоненту «Arts» у моделі STEAM, де мистецтво розглядають як культурну практику, а не лише технічну навичку.

Виховна функція медіатворчих проєктів у контексті патріотичного виховання є нині особливо актуальною. Дослідження та популяризація пам'ятників українським матерям – від першого пам'ятника матері у с. Броваки на Черкащині (1984) до «Скорботної матері» в Ужгороді й монументу «Батьківщина-мати» в Києві, Мукачеві – формує в учнів відчуття зв'язку з

національною культурою та пам’яттю. Паралельне представлення цих об’єктів англійською мовою є ще й актом культурної дипломатії в освіті: учні розповідають світу про Україну своєю та іноземною мовами.

Висновки. Медіатворчість є перспективним і теоретично обґрунтованим напрямом реалізації STEAM-підходу в навчанні англійської мови в закладах середньої освіти. Вона інтегрує чотири мовленнєві навички (читання, письмо, говоріння, аудіювання) в єдину автентичну проєктну діяльність, забезпечує природну мотивацію через реальну аудиторію, розвиває цифрову грамотність та культурну обізнаність учнів.

Досвід Великолазівського ліцею з реалізації телепередачі «Мам, я в шляпі» демонструє практичну здійсненність цього підходу в умовах звичайного закладу. Учні не лише вивчають мову – вони стають її активними користувачами, зберігачами культурної пам’яті та творцями освітнього медіаконтенту. Саме цього й вимагає від сучасної школи концепція Нової української школи та виклики глобалізованого, цифрового суспільства.

Перспективами подальших досліджень є: розробка методичних рекомендацій з організації медіатворчих проєктів для вчителів англійської мови; вивчення впливу систематичної медіатворчості на рівень комунікативної компетентності учнів; а також дослідження можливостей штучного інтелекту в підтримці медіавиробництва на уроках іноземних мов.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Адмін від National Geographic Learning (2023). Як інтегрувати медіацію в уроки англійської мови? (дата звернення: 10.05.2026).
2. Адмін від radioskovoroda (2025). «Галузь росте лише тоді, коли в неї є голос» (28 черв. 2025 р.). URL: https://www.instagram.com/reel/DLcfhMGNwAm/ (дата звернення: 10.05.2026).
3. Адмін Ольга (від На Урок: онлайн-школа). Урок з англійської мови для «Mass media» 7–9 класів (22 бер. 2022 р.). URL: https://www.youtube.com/watch?v=E6xOGOIMJdU (дата звернення: 10.05.2026).
4. Закон України «Про застосування англійської мови в Україні» від 04.06.2024 № 3760-IX. URL: https://oplatforma.com.ua/question/10910 (дата звернення: 09.05.2026).
5. Кевешлігеті О. В. З Днем матері – від учнів Великолазівського ліцею (про пам’ятники матерям у «Мам, я в шляпі»). Телепередача. 10.05.2026. URL: https://www.youtube.com/watch?v=d8iRp6tzyBg&t=13s (дата звернення: 13.05.2026).
6. Методичні рекомендації щодо викладання у 2024/2025 навчальному році англійської мови (іноземних мов). Додаток до листа МОН від 30.08.2024 № 1.1/15776-24. URL: https://www.schoollife.org.ua (дата звернення: 09.05.2026).
7. Музиченко Карина. Майстер-клас під назвою "Веселе інтерв’ю" (2025). URL: https://www.instagram.com/reel/DKjzWGyt4eg/(дата звернення: 01.05.2026).

8. Овсяннікова Л., Суховерхова О. Використання медіаосвітніх вправ у проектній діяльності на уроках англійської мови в ЗПТО та ЗЗСО. Медіаосвіта і медіаграмотність. 2020. URL: https://medialiteracy.org.ua (дата звернення: 04.05.2026).
9. Тараба Ірина Олександрівна (2018). Медіаосвіта на уроках іноземної мови в початковій школі. URL: https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/1936/1319.pdf (12.05.2026).
10. Формування медіаграмотності на уроках англійської мови в старшій школі. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки». 2023. № 25. URL: https://www.researchgate.net/publication/369874605 (дата звернення: 12.05.2026).
11. Amanova A. et al. A Systematic Review of the Implementation of STEAM Education in Schools. EURASIA Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2024. URL: https://www.ejmste.com/download/a-systematic-review-of-the-implementation-of-steam-education-in-schools-15894.pdf (дата звернення: 12.05.2026).
12. Argudo-Serrano J. et al. Student-made videos vs. teacher-led methods in EFL classes. 2024. [Цит. за: Tech-Enhanced Vocabulary Acquisition. Education Sciences. 2025. Vol. 15(4). P. 450].
13. Barua D. Multimedia projects in EFL: digital storytelling and virtual collaborations. 2023. [Цит. за: Wang & Kabilan, 2025].
14. Hiver P. et al. The Dimensions and Dynamism of Group Engagement in Computer-Mediated Collaborative Writing in EFL Classes. 2024. [Цит. за: Student Engagement with Digital Video Production].
15. Hsu H. Evaluating the Impact of Video-Making Projects on English for Specific Purposes Learning: A Case Study. International Journal of Language and Education Research. 2024. Vol. 6(1). P. 1–23. URL: https://doi.org/10.29329/ijler.2024.661.1
16. Mansour N. et al. Exploring the impact of STEAM and connected learning on skills of digital age in primary schools. Science Direct. 2025. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S187118712500272X
17. Ozkan G. & Umdu T. U. Exploring the effectiveness of STEAM design processes on middle school students' creativity. International Journal of Technology and Design Education. 2021. Vol. 31(1). P. 95–116.
18. Student-Produced Video for Learning: A Systematic Review. Research Gate. 2023. URL: https://www.researchgate.net/publication/368971723
19. Su Y.-S. et al. The effects of applying an augmented reality English teaching system on students' STEAM learning perceptions and technology acceptance. Frontiers in Psychology. 2022. URL: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.996162
20. Wang T. & Kabilan M. K. Integrating project-based learning and video exposé to enhance English language teaching in higher education. Cogent Education. 2025. URL: https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2578371
21. Zakarpattian Institute of Postgraduate Pedagogical Education. Методичні рекомендації щодо викладання іноземної мови у 2023/2024 навчальному році. URL: https://zakinppo.org.ua

Кисільов І. С.,
вчитель фізики Рівненського ліцею №22
ivankisilov10@gmail.com

МЕТОДОЛОГІЧНА ДЕТЕРМІНАЦІЯ АЛГОРИТМІЗАЦІЇ STEM-ПРОЄКТІВ НА ОСНОВІ П'ЯТИЕТАПНОЇ МОДЕЛІ ДИЗАЙН-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ

Анотація. Стаття присвячена методиці алгоритмізації STEM-проєктів із використанням моделі дизайн-мислення. Розглядається п'ятиетапний цикл створення інноваційного продукту від антропоцентричного аналізу проблеми (емпатії) до емпіричної верифікації прототипу. Висвітлено переваги інтеграції науково-дослідної діяльності з інженерним конструюванням. Автор доводить, що дизайн-орієнтоване навчання є фундаментом для розвитку пізнавальної активності учнів та їхньої фахової реалізації в умовах високотехнологічного суспільства.

Ключові слова: STEM-освіта, дизайн-мислення, алгоритмізація проєктів, п'ятиетапна модель, дизайн-орієнтоване навчання, емпатія, прототипування, інженерне мислення, проєктна діяльність, критичне мислення.

Abstract. The article is devoted to the methodology of algorithmizing STEM projects using the Design Thinking model. It examines the five-stage cycle of creating an innovative product, ranging from the anthropocentric analysis of a problem (empathy) to the empirical verification of a prototype. The study highlights the advantages of integrating research activities with engineering design. The author demonstrates that design-oriented learning serves as a foundation for developing students' cognitive activity and their professional fulfillment in a high-tech society.

Keywords: STEM education, design thinking, project algorithmization, five-stage model, design-oriented learning, empathy, prototyping, engineering thinking, project-based learning, critical thinking.

У сучасній освітній парадигмі, що орієнтована на формування компетентностей XXI століття, реалізація STEM-підходу вимагає радикальної трансформації дидактичного процесу: відходу від пасивних, репродуктивних методів навчання на користь активно-конструктивістських стратегій. Провідне місце в цій системі посідає проєктна діяльність, яка виступає не просто формою контролю, а фундаментом пізнавальної активності. Найбільш релевантним інструментарієм для структурування такого складного інтелектуального процесу є модель дизайн-мислення**.** Вона функціонує як когнітивний міст, що трансформує абстрактні теоретичні конструкти та фізичні закони у прикладні інноваційні рішення, що мають соціальну або технологічну цінність. Алгоритмізація розробки STEM-проєктів на основі класичної п'ятиетапної моделі дозволяє вибудувати чітку когнітивну траєкторію для суб'єктів навчання, забезпечуючи строгу логічну послідовність: від первинної ідентифікації латентної проблеми до верифікації функціонального високотехнологічного прототипу [3].

Першим етапом алгоритму виступає емпатія, стратегічна мета якої полягає у всебічному зануренні в антропоцентричний контекст реальної проблеми. У межах STEM-освіти цей етап виходить за межі психологічного сприйняття і перетворюється на науково-дослідну розвідку. Учень, виступаючи в ролі фізика-дослідника, аналізує фізичні явища (наприклад, теплові втрати в будівлях, акустичне забруднення або неефективність енергоспоживання) не як ізольовані лабораторні процеси, а як детермінанти, що безпосередньо впливають на якість життєдіяльності людини. Методологія етапу передбачає використання інструментів спостереження, інтерв'ювання стейкхолдерів та складання «карт емпатії», що дозволяє виявити неявні технічні потреби та сформувати етичний підґрунтя для майбутнього інженерного рішення.

Наступний етап – фокусування. Це перехід від дивергентного збору даних до їх синтезу та систематизації. Алгоритм передбачає глибоку аналітичну обробку отриманої інформації з метою виокремлення ключового протиріччя. На основі цього формулюється чітке технічне завдання у форматі design point of view (POV). У контексті фізики та інженерії цей етап вимагає перекладу суб'єктивних запитів користувачів мовою об'єктивних фізичних параметрів та граничних умов. Саме тут відбувається декомпозиція загальної проблеми на конкретні науково-технічні суперечності, які підлягають розв'язанню, що дозволяє уникнути розпорошення ресурсів на другорядні чинники [2].

Центральною ланкою в алгоритмізації є генерування ідей, де відбувається інтелектуальний штурм щодо пошуку методів розв'язання визначеної проблеми. У STEM-проєкті цей процес базується на інтеграції міждисциплінарних знань. Учні здійснюють пошук нестандартних фізичних ефектів, обирають оптимальні матеріали з відповідними властивостями та застосовують апарат математичного моделювання для прогнозування результатів. Базовою умовою успішної ідеації є свідоме усунення критичних фільтрів на початковій стадії, що стимулює появу сміливих дивергентних рішень. Застосування методів морфологічного аналізу або теорії розв'язання винахідницьких завдань на цьому етапі дозволяє структурувати потік ідей та виокремити найбільш енергоефективні та технологічно реалізовані концепції.

Після селекції найбільш перспективної ідеї розпочинається етап прототипування. Це процес швидкої ітераційної матеріалізації концепції, де абстрактна модель перетворюється на об'єкт матеріального світу. Використовуючи засоби робототехніки, адитивні технології, системи автоматизованого проектування або аналогове конструювання, учні створюють «мінімально життєздатний продукт». У фізичному проєкті такий прототип виконує роль експериментальної установки або діючої моделі, яка дозволяє перевірити валідність теоретичних розрахунків у реальному фізичному середовищі, враховуючи фактори тертя, опору середовища та теплообміну, які часто ігноруються в ідеалізованих задачах.

Завершальним, проте не фінальним етапом алгоритму є тестування, яке у STEM-контексті трансформується у повноцінний фізичний експеримент із суворим дотриманням наукової методології. Учні реалізують серію контрольних випробувань, проводять прецизійні заміри фізичних величин за допомогою цифрових датчиків, аналізують статистичні похибки та кореляцію отриманих даних із заданими технічними параметрами. Важливо розуміти, що цей етап не є лінійним завершенням; він ініціює ітераційний цикл. Отриманий зворотний зв'язок, виявлені конструктивні недоліки або невідповідності фізичним законам спрямовують розробника назад до етапів ідеації чи прототипування для рекурсивного вдосконалення об'єкта [1].

Алгоритмізація STEM-проєктів на основі п'ятиетапної моделі дизайн-орієнтованого навчання забезпечує цілісний розвиток особистості. Вона сприяє не лише глибокому засвоєнню фундаментальних природничих знань та формуванню профільних інженерних навичок, а й важливому розвитку системного мислення, креативності та здатності до вирішення складних, неструктурованих завдань, що є визначальним для майбутньої фахової реалізації в епоху високих технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Васильєва Д. В. STEM-підхід у навчанні як засіб формування ключових компетентностей. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. 2021. Вип. 2. С. 12–18.
2. Пометун О. І. Розвиток критичного мислення учнів у процесі навчання: теорія і практика. Київ : Оріон, 2018. 192 с.
3. Швайка О. С. Дизайн-мислення як інноваційна технологія навчання у закладах загальної середньої освіти. Інноваційна педагогіка. 2020. Вип. 22, т. 2. С. 175–179.

Ольга Кислюк,
учитель математики Шепетівського навчально-виховного комплексу № 3 у складі «Загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів ім. Н. Рибака та ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою» Хмельницької області, kysljuk@gmail.com

STEM У РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Анотація. Ви замислювалися коли-небудь: «Навіщо на уроках математики робити проєкти?» Математика – це не лише теорія, але і багато практики. Для того, щоб діти розуміли, як їм застосувати отримані знання, потрібно показувати їх на випадках із реального життя.

Саме тому математика є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалу особистості. Впровадження STEM-освіти це інноваційний шлях у вивченні математики.

Елементи STEM-освіти можна використовувати на уроках математики під час розв'язування задач, в проєктній роботі та позаурочній діяльності.

Ключові слова: STEM-освіта, математика, проєкт.

Annotation. Have you ever wondered: "Why do projects in math classes?" Mathematics is not only theory, but also a lot of practice. In order for the children to understand how to apply the acquired knowledge, it is necessary to show them on cases from real life.

That is why mathematics is a unique means of forming not only educational, but also developmental and intellectual potential of an individual. The implementation of STEM education is an innovative way to study mathematics. Elements of STEM education can be used in mathematics lessons when solving problems, in project work and extracurricular activities.

Keywords: STEM-education, mathematics, project.

Математика є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалу особистості. Чітка логічна схема міркувань, точність, лаконічність мови, систематична послідовна аргументація − усе це сприяє вихованню розумової культури учнів, впливає на успішне вивчення всіх предметів, у тому числі й гуманітарних [5].

Тому впровадження STEM-освіти – це інноваційний шлях у вивченні математики.

Усім відомо, що навчання спирається на інтереси дітей, воно ж і формує їх, тому інтерес є передумовою навчання і його результатом. Пізнавальний інтерес може виступати і як засіб навчання, і як мета педагогічної роботи в плані розвитку загальної пізнавальної активності. Така потрійність прояву інтересу як мети, засобу і результату навчання та виховання складає головну особливість педагогічного аспекту проблеми формування пізнавальних інтересів учнів.

Значення пізнавального інтересу в житті дитини важко переоцінити. Інтерес виступає як самий енергійний активатор, стимулятор діяльності, реальних предметних, учбових, творчих дій і життєдіяльності загалом. Наявність в учнів стійких пізнавальних інтересів забезпечує систематичну ефективну діяльність учнів при оволодінні знаннями і способами діяльності на уроках математики.

Щоб навчання було по-справжньому ефективним, в учня повинна виникнути внутрішня потреба в знаннях, уміннях і навичках, які пропонує вчитель, а також бажання активно діяти з їх придбання. Через високий рівень мотивації в учня формується мета і його навчання стає активним, незалежним від учителя, переходить в самостійну цілеспрямовану діяльність. Якщо на уроці учень переживає свої успіхи – це потужний фактор розвитку мотивації. Добре відомо, що ніщо так не привертає уваги і не стимулює роботу розуму, як дивовижне.

Мотивація у педагогіці завжди була і є одним з найважливіших компонентів навчання, фундаментом для здійснення всебічного розвитку особистості. При

цьому мотиваційний компонент є одним з найважливіших елементів будь-якого навчально-виховного процесу при вивчені школярами різних навчальних предметів і, особливо, математики [7].

Успіх будь-якої діяльності залежить не лише від здібностей і знань учня, а й від мотивації, тобто від прагнень самоствердуватися, досягати високих результатів. Адже чим вищий рівень мотивації, чим більше чинників спонукають дитину до діяльності, тим більших результатів вона може досягти.

А тому перед школою стоїть завдання – розвинути в дитині позитивну мотивацію до навчальної діяльності. Адже для того, щоби учень по-справжньому включився в роботу, потрібно, щоб завдання, які ставляться перед ним під час навчальної діяльності, були не тільки зрозумілі, а й прийнятні школярем, тобто були для нього значущими.

Але “Якщо ми будемо сьогодні вчити дітей як вчили вчора, ми будемо красти в них завтра”.

Освітній простір 21 століття – це спільний мережевий простір вчителів і дітей, вчених і мейкерів, громадських організацій і методкабінетів, і... мотивованої місцевої влади. Це школа без стін. І головне – простір радості, позитиву, спрямованості на те, що у вас все вийде! Толерантного відношення до помилок інших. І вже потім – це простір інтернету і гаджетів [3].

Таким чином, школа має відігравати важливу роль, допомагаючи молодим людям стати поінформованими, активними, самостійними і творчими особистостями, здатними адаптуватися до стрімких змін у світі. Формування такої особистості вимагає нових підходів до навчання. Тому оновлення форм організації навчально-виховного процесу в сучасній школі визначено одним із пріоритетних напрямів у розвитку освіти. Іншими словами, учні мають стати тими, хто критично мислить і вчиться.

Тому сучасна школа покликана виявляти і розвивати здібності учнів, формувати уміння і бажання вчитися. А реалізувати ці завдання можна на основі формування пізнавальної діяльності школярів використовуючи проєктні технології, прийоми технології критичного мислення та створення ситуації успіху.

Отже, значення творчо-пізнавального інтересу в житті дитини важко переоцінити. Інтерес виступає як самий енергійний активатор, стимулятор діяльності, реальних предметних, учбових, творчих дій і життєдіяльності загалом. Вибіркова направленість пізнавального інтересу на предмети і явища навколишнього світу підносить пізнання, особливо виділяючи з нього те, що лежить в сфері духовних потреб індивіда. Наявність в учнів стійких пізнавальних інтересів забезпечує систематичну ефективну діяльність учнів при оволодінні знаннями і способами діяльності [4].

Широкими кроками по країні йде для когось поки що дивовижний, а для когось вже цілком зрозумілий тренд. Жодна освітня конференція, жоден серйозний захід від світу педагогіки вже не обходиться без цих п’яти букв, об’єднаних в «STEM» [7].

Спостерігаючи за стрімким розвитком технологій, важко передбачити, яким буде світ, навіть, в недалекому майбутньому. Чи здатна сучасна школа підготувати школярів до опанування спеціальностей майбутнього, адаптації до швидких змін? Відповіддю та допомогою може стати STEM-освіта [6].

STEM – не є чимось надзвичайно новим у педагогіці чи черговою інновацією в освіті. Упровадження ідей STEM викликано вимогами сучасності, потребами прогресивного розвитку людства та виробництва.

Дистанційне навчання почало запроваджуватись ще в період пандемії та карантинних обмежень. Нині в умовах війни онлайн-навчання поширене на всій території України. Важливою залишається проблема формування в дітей основних ключових та предметних компетентностей, використовуючи різноманітні цифрові технології, веб сервіси, що мають на меті розвиток критичного й інженерного мислення в дітей. Тому широкого використання набули технології STEM.

STEM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією, мистецтвом і математикою, акцентований на розв’язанні життєвих завдань, де всі предмети взаємопов’язані й інтегровані в єдине ціле. Основна мета STEM-освіти – розвиток творчого мислення, навичок використання інженерного підходу до розв’язання реальних завдань, розуміння важливості дизайну, усвідомлення ролі технології в їхньому вирішені. В основі STEM методики є практичне завдання чи проблема. Учні навчаються знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціал. Навички критичного мислення та глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STEM, дозволяють дитині вирости новатором – двигуном розвитку людства.

Саме тому математика є унікальним засобом формування не тільки освітнього, а й розвивального та інтелектуального потенціалу особистості. Чітка логічна схема міркувань, точність, лаконічність мови, систематична послідовна аргументація − усе це сприяє вихованню розумової культури учнів, впливає на успішне вивчення усіх предметів, у тому числі й гуманітарних. Впровадження STEM-освіти це інноваційний шлях у вивченні математики. Елементи STEM-освіти можна використовувати на уроках математики під час розв’язування задач, в проєктній роботі та позаурочній діяльності [5].

В будь-якій навчальній темі можна виділити проблему, що піддається розв’язанню шляхом реалізації проєкту. Разом з тим, не існує (та й не може

існувати) розробленого наперед планування проєктів, оскільки в основі формулювання їх тем мають лежати потреби, мотиви, інтереси конкретного учня або класу. Саме тому педагог при розробленні певної теми проєкту повинен враховувати особливості класного колективу, який має його впроваджувати.

Зважаючи на змістові особливості курсу математики і час, відведений на виконання програмових вимог, навчальний проєкт з цього предмета доцільно організовувати для урізноманітнення діяльності учнів у разі їхнього успішного просування в засвоєнні основного змісту, і коли навчальна ситуація в класі актуалізувала проблему, прийнятну для розв'язання методом проєктів.

Ви замислювалися коли-небудь: «Навіщо на уроках математики робити проєкти?» Математика – це не лише теорія, але і багато практики. Для того, щоб діти розуміли, як їм застосувати отримані знання, потрібно показувати на випадках із реального життя.

Розберемо детальніше на прикладах проєкти з математики, які виконували учні 5-8-х класів НУШ Шепетівського навчально-виховного комплексу № 3 у складі "Загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів ім. Н. Рибака та ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою" Хмельницької області.

1. Проєкт «Стереометричні фігури» спрямований на використання знань з математики у повсякденному житті. Чимало предметів, які існують довкола, дають уявлення про геометричні тіла. А, як відомо, дитині найкраще вдається запам'ятати те, що вона може потримати в руках та дослідити самостійно. Саме тому учні 5-х класів самостійно виготовляли стереометричні фігури та досліджували їх площі та об'єми [1].

Найкращі роботи можна переглянути за посиланням:

https://drive.google.com/drive/folders/172mdEtoUyDU37iVB0apAOOA_hHFSY1aU

2. Проєкт «Геометричний сніданок» теж спрямований на використання знань з математики у повсякденному житті. Суть проєкту полягає у приготуванні смачного сніданку, використовуючи геометричні фігури.

Найкращі роботи можна переглянути за посиланням:

https://drive.google.com/drive/folders/1ez7H6kK46Z3QZVAxlAJTFIeNYfkCvS1g

3. Проєкт «Навіщо десяткові дроби в магазині?» спрямований на підвищення мотивації учнів для вивчення теми десяткових дробів, а також покращення їхніх знань при виконанні арифметичних дій з дробами.

Учням потрібно оцінити 3 продуктових набори (з онлайн чи офлайн-магазину), зібрати інформацію про вартість продуктів та порівняти ціни на однакові продукти з різних магазинів [2].

Набір 1
- 2 кг рису
- 1 кг бананів
- 3 кг картоплі
- 1 упаковка сметани 400 г
- 1 буханка хліба білого
- яйця курячі 10 шт
- олія соняшникова рафінована 1 л
- 1 кг цукру білого
- 1 кг філе курчат-бройлерів

Набір 2
- 2 кг гречки
- 1 кг апельсинів
- 3 кг моркви
- 1 йогурт 400 грам
- 1 буханка хліба чорного
- яйця курячі 10 шт
- олія соняшникова рафінована 1 л
- 1 кг цукру білого
- 1 кг стегна курчат-бройлерів

Набір 3
- 2 кг вермішелі
- 1 кг винограду
- 3 кг буряка
- 1 пляшка кефіру 400 г
- 1 круасан з шоколадом
- яйця курячі 10 шт
- олія соняшникова рафінована 1 л
- 1 кг солі
- 1 кг курячого фаршу

Отримали ось такі результати:



Проєкт 8. Порівняння вартості продуктів у магазинах

Набір продуктів 1	Магазин Стратон	Магазин АТБ
2 кг рису	100 грн	101 грн
1 кг бананів	63 грн	64,85 грн
3 кг картоплі	156 грн	149,85 грн
1 упаковка сметани 400 грам «Молокія»	47грн	42,90 грн
1 буханка білого хліба	20 грн	16,50 грн
Яйця курячі 10 штук	47,50 грн	39,90 грн
Олія соняшникова рафінована «Олейна»	69,50 грн	64,50 грн
1 кг цукру білого	52,50 грн	32,80 грн
1 кг філе курчат-бройлерів	124,90 грн	158,99 грн



Можна зробити висновок, що більшість продуктів харчування дешевше купувати в АТБ. А от філе курчат-бройлерів дешевше в Стратоні.

4. Проєкт «Готуємо зі звичайними дробами» спрямований на покращення умінь учнів виконувати операції із звичайними дробами, а також поєднати знання з математики та основ здоров'я. Завдання [2]:

а. Приготуйте смузі за рецептом. Зафіксуйте приготовану страву: фото, відео.



б. Створіть рецепт вашої улюбленої страви, використовуючи звичайні дроби. У рецепті зазначте кількість інгредієнтів звичайними дробами та кроки приготування страви.

Найкращі фото та відео роботи можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/folders/1z1fiIOt0P0EUxteO6KeW9VyZnq1Nc6_b

5. Проєкт «Зображення по точкам». Завдання [1]:

Зображення по точкам.

Завдання 1. Побудуйте зображення по точкам.

Крок 1. Проведіть у зошиті в клітинку перпендикулярні промені, як показано на малюнку.



Крок 2. По черзі побудуйте і з'єднайте точки, якщо задане їх місцерозташування.

1. H9	7. J12	13. C14	19. G1	25. M7
2. H8	8. H11	14. C11	20. J1	26. N3
3. J7	9. F11	15. E9	21. J5	27. N7
4. K7	10. E10	16. D9	22. K5	28. M9
5. L8	11. D11	17. F7	23. K1	29. L9
6. L11	12. D14	18. G7	24. M1	

Знайдіть довжину ламаної, що утворює малюнок (у сантиметрах).

Завдання 2. Створіть свій малюнок і зашифруйте його таким самим чином. Запропонуйте намалювати його своєму однокласнику/однокласниці.

Найкращі роботи можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/folders/1xeY-CTZllWVaKdfDce_k9FD33XbdMEOW

6. Проєкт «Будиночок з тіста або підручних матеріалів» [1]

Роботи можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/folders/11bLhJdCPyCjQX4CLUVxDDZ3uzrP66MCd

7. Проєкт «Діаграми у нашому житті» спрямований на формування математичної та інформаційно-цифрової компетентності. Учні навчаться оперувати числовою інформацією, геометричними об'єктами, установлювати відношення між реальними об'єктами навколишнього світу.

Найкращі роботи можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/folders/1_4r26j0e-ctPi-nFmBW6ovC-OQi-bOtt

8. Проєкт «Геометрія мостів»

Трикутник. Чудова геометрична фігура і найпопулярніша в шкільній програмі з геометрії. Багато хто думає, що трикутники «оселилися» тільки на сторінках підручника і більше їх ніде побачити? Чи так це насправді? Чи може людина обійтися без такої геометричної фігури як трикутник? Як часто в житті ми використовуємо трикутні форми? Чи дійсно трикутник одна з основних геометричних фігур? Відповіді на ці запитання можна отримати, використавши даний проєкт.

Для виконання потрібно прямокутник із картону (довжина 28 см, ширина 6 см), пластилін та зубочистки, іграшкові дитячі машинки різної ваги, гуаш блакитного кольору, ємність для води (довжина 22-26 см).

Давайте уявимо, що ємність з водою (можна трішки підфарбувати за допомогою гуаші) – це наша річка і вам потрібно побудувати такий міцний та стійкий міст, щоб він витримав машинки різної ваги. Якщо ми поставимо лише аркуш картону, то він прогнеться і звичайно ніяка машинка не зможе проїхати, отже, треба зробити конструкцію за допомогою зубочисток та пластиліну і таким чином укріпити її та зробити це якомога швидше.

Наше завдання якомога швидше побудувати міцний та стійкий міст за допомогою прямокутника з картону, пластиліну та зубочисток (або сірників без сірки), щоб по ньому змогли проїхати машинки різної ваги і при цьому конструкція не повинна руйнуватись.

Приклади робіт можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/folders/1kOI5VpsWl1mPvG3Z54kQMFaJXZseag19?usp=sharing

9. Проєкт «Мої емоції»

Розвиток емоційного інтелекту здобувачів освіти в умовах НУШ, особливо у період воєнного стану, є надзвичайно важливим. Як говорив Піфагор: «Початок– це половина цілого». І справді, початок – це шлях, який створює умови для наступної роботи. Сучасному вчителю, вчителю Нової української школи необхідно створювати такі умови для роботи на уроці, щоб навчання стало радістю, щоб дитина йшла на урок із задоволенням. І велику роль у цьому відіграє емоційне налаштування на урок. Воно є маленьким міцним містком між початком уроку та його основною частиною. Тому на початку кожного уроку та по його завершенню можна запропонувати учням показати з яким вони настроєм вони прийшли на урок за допомогою емоційних стаканчиків.

Приклади робіт можна переглянути за посиланням:
https://drive.google.com/drive/u/0/folders/1buCE4QuIvPLrr76-HrthbaUOu4pNqil9

Отже, головна цінність проєкту в тому, що отримає учитель та учень, беручи участь у проєкті. Тобто якість проєктної діяльності залежить від сукупності зусиль учителя та учня. Другим важливим чинником успішної проєктної діяльності є рівень професійної майстерності та особисті риси вчителя-дослідника, вчителя – організатора, вчителя – партнера, вчителя-консультанта.

У роботі над проєктом виявляється максимальна самостійність учнів у формуванні мети і завдань, пошуку необхідної інформації, навичок дослідницької діяльності, розвивається творчість.

Реалізація методу проєктів на практиці змінює роль учителя під час навчального процесу. Із носія готових знань він перетворюється на організатора пізнавальної діяльності учнів. Змінюється й психологічний клімат у колективі, оскільки вчителю необхідно переорієнтувати свою навчально-виховну роботу і роботу учнів на різноманітні види самостійної діяльності, на пріоритет діяльності дослідницького, пошукового, творчого характеру.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бевз Г. П. Математика: підручник для 5 класів загальної середньої освіти / Г. Бевз, В. Бевз, Д. Васильєва, Н. Владімірова. – К.: Освіта, 2022. – 256 с.
2. Джон Ендрю Біос. Математика: підручник для 5 класів загальної середньої освіти / Джон Ендрю Біос. – К.: «Лінгвіст», 2022 – 288 с.
3. Жданова І. Бунтарі в математичній освіті: міркування про (не)кризу системи освіти / URL: https://lb.ua/blog/irina_zhdanova/451251_buntari_matematichniy_osviti.html (дата звернення: 10.04.2026)
4. Друховець Н. Г. Формування мотивації навчальної діяльності учнів як засобу підвищення якості знань / URL: https://naurok.com.ua/formuvannya-motivaci-navchalno-diyalnosti-uchniv-yak-zasobu-pidvischennya-yakosti-znan-67160.html (дата звернення: 10.04.2026)
5. Практичний посібник: Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі/ Мирна І.О., Чемерис М.І., Петренчук С.В., Міхєєва І.М., Якимчук О.О., Павлік Т.В., Головченко Л.А., Мельниченко В.А., Остапенко О.О., Хильчук Н.М. – Житомир: 2020.
6. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні // Матеріали обласної науково-практичної інтернет-конференції. / Автор-упорядник Ю. М. Зоря. – Черкаси : ЧОІПОПП, 2018. – 117 с.
7. Практичний посібник: Використання елементів STEAM-освіти на уроках математики в сучасній школі/ Мирна І.О., Чемерис М.І., Петренчук С.В., Міхєєва І.М., Якимчук О.О., Павлік Т.В., Головченко Л.А., Мельниченко В.А., Остапенко О.О., Хильчук Н.М. – Житомир: 2020.

Кікінежді О. М.,
доктор психологічних наук, професор,
професор кафедри психології
Тернопільський національний педагогічний
університет імені Володимира Гнатюка,
okiki77777@gmail.com

Василькевич Я. З.,
кандидат психологічних наук, доцент,
доцент кафедри психології,
Університет Григорія Сковороди в Переяславі,
v.yaroslava15@gmail.com

Рик М. С.,
кандидат філософських наук,
доцент кафедри філософії та соціальної антропології,
ryktykola@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У тезах проаналізовано можливості використання технологій дизайн-мислення в системі STEAM-освіти. Визначено, що інтеграція дизайн-мислення у STEAM-підхід сприяє розвитку креативності, критичного мислення, навичок командної взаємодії, проєктної діяльності та здатності до розв'язання реальних проблем. Обґрунтовано значення дизайн-мислення як міждисциплінарного інструменту, що поєднує наукове пізнання, творчість, інженерні підходи та соціально-гуманітарний компонент освіти. Наголошено, що STEAM-освіта орієнтується на практико-спрямоване навчання, реалізацію проєктної діяльності та створення інноваційного освітнього середовища, у якому учні набувають компетентностей XXI століття. Встановлено, що використання дизайн-мислення забезпечує особистісно орієнтований характер навчання, підвищує мотивацію здобувачів освіти та формує готовність до адаптації в умовах цифрового суспільства.

Ключові слова: STEAM-освіта; дизайн-мислення; креативність; міждисциплінарний підхід; проєктне навчання; інноваційні технології.

Abstract. The theses analyze the possibilities of using design thinking technologies within the system of STEAM education. It has been determined that the integration of design thinking into the STEAM approach contributes to the development of creativity, critical thinking, teamwork skills, project-based activity, and the ability to solve real-world problems. The significance of design thinking as an interdisciplinary tool that combines scientific inquiry, creativity, engineering approaches, and the socio-humanitarian component of education has been substantiated. It is emphasized that STEAM education is focused on practice-oriented learning, the implementation of project activities, and the creation of an innovative educational environment in which students acquire 21st-century competencies. It has been established that the use of design thinking ensures a learner-centered approach

to education, increases students' motivation, and develops readiness for adaptation within a digital society.

Keywords: STEAM education; design thinking; creativity; interdisciplinary approach; project-based learning; innovative technologies.

Сучасний розвиток освіти в Україні та світі актуалізує потребу у впровадженні інноваційних підходів, спрямованих на формування особистості, здатної до творчого мислення, співпраці, адаптивності та розв'язання комплексних проблем. Одним із перспективних напрямів модернізації освітнього процесу є STEAM-освіта, яка інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину міждисциплінарну систему навчання. STEAM-підхід забезпечує поєднання наукових, технічних і творчих компонентів освіти, орієнтуючи освітній процес на практичну діяльність, розвиток креативності та формування компетентностей XXI століття [4].

Дослідники STEAM-освіти підкреслюють, що інтеграція мистецтва у STEM-підхід сприяє розвитку творчості, критичного мислення та здатності до вирішення реальних проблем. На думку G. Yakman, STEAM-освіта є інтегрованою освітньою моделлю, що забезпечує взаємозв'язок науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики через розв'язання реальних проблем і розвиток творчого потенціалу особистості [5]. Водночас J. Rodrigues-Silva та Á. Alsina наголошують, що STEAM-підхід ґрунтується на міждисциплінарності, дослідницькому навчанні, творчості та проєктній діяльності, що сприяє формуванню інноваційного мислення та здатності до практичного застосування знань [3].

У сучасних наукових дослідженнях STEAM-освіта розглядається як ефективний інструмент модернізації професійної підготовки та розвитку інноваційного освітнього середовища. STEM-освіта сприяє розвитку критичного мислення, навичок командної роботи, креативності та здатності до розв'язання практичних проблем, а також формує компетентності, необхідні для професійної діяльності в умовах цифрового суспільства. Інтегроване навчання за міждисциплінарним принципом забезпечує зв'язок між теоретичними знаннями та практичною діяльністю, орієнтуючи освітній процес на створення інноваційних проєктів і технологічних рішень [1].

Особливого значення у структурі STEAM-освіти набуває дизайн-мислення як інноваційна технологія проєктування та пошуку нестандартних рішень. Дизайн-мислення та креативність є ключовими умовами здійснення інновацій, а мистецтво у STEAM виконує практичну функцію через застосування різних видів дизайну для створення та презентації навчальних продуктів [4]. Саме тому технології дизайн-мислення дедалі активніше використовуються в освітньому середовищі як ефективний інструмент розвитку творчого потенціалу здобувачів освіти.

Дизайн-мислення визначається як підхід до розв'язання проблем, що базується на творчому мисленні та співпраці й може використовуватись у STEAM-освіті для розвитку проблемного мислення, творчості та активного залучення учнів до навчального процесу.

Упровадження дизайн-мислення у STEAM-середовище ґрунтується на послідовному проходженні етапів розуміння проблеми, дослідження, формулювання, генерації ідей, створення прототипів, тестування, ітерації та оцінювання результатів [4]. Такий підхід забезпечує практичну спрямованість навчання, формує навички співпраці, критичного аналізу та креативного вирішення проблем. Водночас процес дизайн-мислення стимулює емоційну залученість здобувачів освіти та сприяє розвитку компетентностей, необхідних для успішної самореалізації у сучасному суспільстві.

Практичним прикладом використання дизайн-мислення в освітньому середовищі є реалізація проєкту зі створення туристичного продукту та популяризації ГІС-технологій серед учнівської молоді [2]. У процесі роботи було використано основні етапи дизайн-мислення: емпатію, фокусування проблеми, генерацію ідей, прототипування, тестування та презентацію результатів. Учасники проєкту розробляли туристичні маршрути, використовували геоінформаційні сервіси, створювали цифрові карти та апробовували їх у практичній діяльності. Зокрема, у межах майстер-класу «Тернопіль – дружній до гостей» першокурсники створювали та тестували маршрути для гостей міста, залучаючи до оцінювання батьків і друзів. Така діяльність сприяла розвитку креативності, цифрової грамотності, комунікативних навичок і командної взаємодії, що відповідає ключовим принципам STEAM-освіти.

Дизайн-мислення у STEAM-освіті базується на принципах людиноцентризму, емпатії, генерації ідей, командної взаємодії та практичного розв'язання реальних проблем. Такий підхід дозволяє поєднувати дослідницьку діяльність, інженерне конструювання, художньо-творчі практики та цифрові технології. Водночас STEAM-освіта орієнтується на використання проєктного, проблемного та дослідницького навчання, що сприяє розвитку критичного мислення, комунікації та співпраці [4].

Як зазначають дослідники STEM-освіти, освітній процес у сучасному STEAM-середовищі повинен ґрунтуватися на інтегрованій проєктній діяльності, що поєднує наукові принципи та технології проєктування. Виконання STEAM-проєктів сприяє формуванню професійної компетентності, розвитку самостійності, підвищенню мотивації та активності здобувачів освіти [1]. У цьому контексті дизайн-мислення виступає важливим механізмом організації творчого пошуку та створення інноваційних освітніх продуктів.

Застосування дизайн-мислення у STEAM-середовищі створює умови для формування практичних навичок, необхідних у сучасному цифровому суспільстві. У процесі роботи над STEAM-проєктами здобувачі освіти навчаються аналізувати проблемні ситуації, генерувати ідеї, моделювати рішення, створювати прототипи та презентувати результати власної діяльності. Така діяльність забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичного досвіду, підвищує навчальну мотивацію та сприяє розвитку самостійності.

Важливою перевагою дизайн-мислення є його здатність забезпечувати індивідуалізацію та інклюзивність освітнього процесу. STEAM-підхід має значний потенціал для персоналізації навчання, реалізації творчих здібностей та зменшення бар'єрів для учнів з різними освітніми потребами [4]. Завдяки цьому дизайн-мислення може виступати ефективним інструментом створення відкритого та мотивувального освітнього середовища.

Отже, використання дизайн-мислення у STEAM-освіті сприяє формуванню креативної, соціально активної та інноваційно орієнтованої особистості. Інтеграція технологій дизайн-мислення в освітній процес забезпечує поєднання наукового знання, творчості та практичної діяльності, що відповідає сучасним тенденціям розвитку освіти та потребам цифрового суспільства. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробленням ефективних моделей упровадження дизайн-мислення у практику закладів освіти різних рівнів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вишківська В., Брюховецька І., Товстоган В. STEM-освіта в системі професійної підготовки: аналіз основних ідей і можливостей. Молодь і ринок. 2024. № 7–8 (227–228). С. 81–85. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4634.2024.308735.
2. Kikinezhdi O., Vasylkevych Ya., Ryk M. Design thinking as an innovative technology for creating an informational tourism product. Education, economy, and AI: multidisciplinary perspectives for a digital future : monograph / eds. A. Ostenda, O. Nestorenko. Katowice : Wydawnictwo Wyższej Szkoły Technicznej w Katowicach, 2025. P. 305-316. DOI: 10.54264/M051
3. Rodrigues-Silva J., Alsina Á. Conceptualising and framing STEAM education: what is (and what is not) this educational approach? Texto Livre. 2023. Vol. 16. P. 1–13. DOI: https://doi.org/10.1590/1983-3652.2023.44946
4. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с. DOI: https://doi.org/10.35668/978-617-7734-44-3.
5. Yakman G. STEAM – An Educational Framework to Relate Things to Each Other and Reality. URL: https://www.k12digest.com/steam-an-educational-framework-to-relate-things-to-each-other-and-reality/

Кішан Н. Я.,
заступник директора з навчально-виховної роботи,
Славутська гімназія «Успіх»,
kischan.nadiya@gmail.com

Соколова Н. В.,
вчитель початкових класів,
Славутська гімназія «Успіх»,
sokolova012015@gmail.com

Шевчук І. В.,
вчитель початкових класів,
Славутська гімназія «Успіх»,
inna-shevchuck@ukr.net

НАПРЯМИ ТА ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ: ВІДКРИВАЙ, ТВОРИ, ДОСЛІДЖУЙ СВІТ STEAM

Анотація. У статті висвітлено актуальні напрями та шляхи впровадження STEAM-освіти в Україні в умовах реалізації концепції Нової української школи, розкрито сутність STEAM-підходу як сучасної інтегрованої моделі навчання, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, проаналізовано особливості діяльнісного, дослідницького та проєктного підходів у початковій школі, представлено практичний досвід творчої групи вчителів початкових класів Славутської гімназії «Успіх» щодо реалізації STEAM-проєктів, створення методичного посібника та формування сучасного освітнього середовища, акцентовано увагу на розвитку критичного мислення, креативності, комунікативних навичок та партнерської взаємодії між усіма учасниками освітнього процесу.

Ключові слова: STEAM-освіта, Нова українська школа, інтегроване навчання, діяльнісний підхід, дослідницька діяльність, проєктне навчання, критичне мислення, творчість.

Abstract. The article highlights current directions and ways of implementing STEAM education in Ukraine in the context of the New Ukrainian School reform. The essence of the STEAM approach as a modern integrated learning model combining science, technology, engineering, art and mathematics is revealed. The peculiarities of activity-based, research and project approaches in primary school are analyzed. The practical experience of the working group of primary school teachers of Slavuta Gymnasium "Success" in implementing STEAM projects, creating a methodological manual and forming a modern educational environment is presented. Attention is focused on the development of critical thinking, creativity, communication skills and collaborative partnership between all participants in the educational process.

Keywords: STEAM education, New Ukrainian School, integrated learning, activity-based approach, research activity, project-based learning, critical thinking, creativity.

Сучасний світ вимагає від людини не лише ґрунтовних знань, а й уміння швидко адаптуватися до змін, творчо мислити, працювати в команді, аналізувати інформацію та знаходити нестандартні рішення. В умовах цифровізації суспільства та стрімкого розвитку технологій освіта має орієнтуватися на підготовку особистості, здатної успішно реалізувати себе у майбутньому.

Одним із пріоритетних напрямів модернізації сучасної освіти є впровадження STEAM-освіти, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему інтегрованого навчання. Такий підхід сприяє розвитку в учнів дослідницьких навичок, критичного мислення, творчості та практичного застосування знань.

Особливо актуальним упровадження STEAM-освіти є в умовах реалізації концепції Нової української школи, де основною метою навчання визначено формування ключових компетентностей, необхідних для життя у XXI столітті [1].

Питання впровадження STEM та STEAM-освіти активно досліджуються як українськими, так і зарубіжними науковцями. Значну увагу проблемам інтегрованого навчання, розвитку дослідницької діяльності та формуванню ключових компетентностей приділяють Н. Морзе, О. Барна, І. Чернецький, О. Патрикеєва та інші дослідники [2].

Науковці наголошують, що STEAM-освіта забезпечує не лише здобуття знань, а й формування в учнів здатності застосовувати їх у практичній діяльності, що є необхідною умовою успішної самореалізації особистості.

Метою статті є висвітлення основних напрямів і шляхів упровадження STEAM-освіти в початковій школі, розкриття особливостей діяльнісного підходу та представлення практичного досвіду роботи творчої групи вчителів початкових класів Славутської гімназії «Успіх».

STEAM-освіта є сучасним освітнім напрямом, який базується на інтеграції кількох галузей знань у єдину систему навчання. На відміну від традиційного підходу, де навчальні предмети існують окремо, STEAM допомагає учням бачити взаємозв’язок між різними дисциплінами та застосовувати знання комплексно.

Особливістю STEAM є поєднання науки й творчості. Саме мистецька складова (Arts) допомагає розвивати уяву, креативність, емоційний інтелект та естетичне мислення учнів. Завдяки цьому навчання стає більш цікавим, емоційно насиченим та наближеним до реального життя.

Упровадження STEAM-освіти в початковій школі здійснюється відповідно до Державного стандарту початкової освіти, типових освітніх програм та методичних рекомендацій Міністерства освіти і науки України [3]. Важливими принципами сучасної освіти є діяльнісний, компетентнісний та інтегрований підходи.

Одним із ключових завдань STEAM-освіти є формування в учнів навичок дослідницької діяльності. Діти навчаються:

– спостерігати;
– аналізувати інформацію;
– висувати гіпотези;
– проводити досліди;
– працювати в команді;
– презентувати результати власної діяльності.

Саме через практичну діяльність учні краще засвоюють навчальний матеріал, розвивають логічне мислення та навички самостійного пошуку інформації.

Практика показує, що найбільшу зацікавленість у дітей викликають саме ті завдання, у яких вони можуть діяти самостійно, експериментувати, створювати моделі чи проєкти. Найщасливіші діти – це ті, які роблять відкриття власними силами. Саме тому STEAM-підхід орієнтує педагогів не на передачу готових знань, а на створення умов для самостійного дослідження та пізнання.

Отже, впровадження STEM-освіти в початковій школі сьогодні є нагальною потребою і дозволяє сформувати в учнів найважливіші характеристики, притаманні компетентному фахівцю:

– уміння побачити і зрозуміти проблему;
– уміння встановити в проблемі якомога більше можливих зв’язків;
– гнучкість як уміння зрозуміти нову точку зору й наполегливість у відстоюванні власної позиції;
– нестандартність та оригінальність мислення;
– здатність до аналізу, узагальнення та практичного застосування знань.

Важливим принципом упровадження STEM-освіти є мотивація учнів до проєктної, пошуково-дослідницької діяльності. Дитині має бути комфортно на уроці й у школі загалом. Саме тоді результати навчання будуть якісно вищими, а процес розвитку особистості – гармонійним.

Розуміючи, що стресоутворюючі фактори негативно впливають на взаємоспілкування та взаємопрацю, педагоги намагаються за допомогою елементів STEAM-освіти створити таку атмосферу в системі відносин «учитель – учень», «учень – учитель», «учень – інші учні», яка б сприяла позитивному спілкуванню, стимулювала дослідницьку й творчу діяльність усіх учасників освітнього процесу.

Разом із тим у закладі освіти здійснюється наскрізне впровадження STEAM-освіти в початковій школі через інтеграцію різних навчальних предметів, використання практичних завдань, досліджень, проєктів та сучасних освітніх технологій.

Практична складова STEAM-освіти у Славутській гімназії «Успіх» реалізується через систему інтегрованих занять, дослідницьких вправ, тематичних днів, творчих майстерень та довготривалих проєктів. Учителі початкових класів активно впроваджують навчання через діяльність, адже саме практична робота дає можливість молодшим школярам не лише здобувати знання, а й застосовувати їх у реальних життєвих ситуаціях.

На уроках педагоги використовують елементи експериментування, конструювання, моделювання та дослідження. Під час інтегрованих занять учні проводять прості досліди з водою, повітрям, ґрунтом, світлом і магнітами, спостерігають за природними явищами, аналізують результати та роблять висновки. Такі види діяльності сприяють розвитку пізнавального інтересу, дослідницьких умінь та навичок критичного мислення.

Значна увага приділяється використанню LEGO-конструювання як одного із засобів розвитку інженерного мислення та творчості. Учні створюють моделі будівель, транспорту, технічних конструкцій, вчаться працювати за алгоритмом, планувати власну діяльність і знаходити нестандартні рішення. Особливий інтерес у дітей викликають завдання, в яких необхідно самостійно створити модель та презентувати її однокласникам.

У межах упровадження STEAM-освіти творчою групою вчителів початкових класів Славутської гімназії «Успіх» було реалізовано низку практико-орієнтованих проєктів, спрямованих на розвиток дослідницьких умінь, критичного мислення, творчості та пізнавальної активності учнів. Тематика проєктів охоплювала природничу, технологічну, математичну та соціальну складові, що дозволило забезпечити інтегроване навчання та формування ключових компетентностей молодших школярів.

Серед проєктів, які успішно втілилися у життя:

– «Солодка небезпека»;
– «Професія дощового черв’яка»;
– «Як живуть мурахи в умовах формікарію?»;
– «Пан Лимон. Кисла користь»;
– «Вода-мандрівниця»;
– «Така проста сіль, або Таємниці соляних кристалів»;
– «Чому скисає молоко?»;
– «Політ “Навігаторів”, або Галопом по Галактиці»;
– «Лайфхаки. Як вони допомагають у щоденному житті?».

Під час роботи над проєктами учні проводили дослідження, спостереження, експерименти, створювали моделі, брали участь у практичних дослідах, аналізували результати та презентували власні висновки. Так, у проєкті «Така проста сіль, або Таємниці соляних кристалів» школярі вирощували кристали солі

та досліджували умови їх утворення. У проєкті «Вода-мандрівниця» діти вивчали властивості води, її стани та кругообіг у природі. Проєкт «Як живуть мурахи в умовах формікарію?» дав можливість учням здійснити тривалі спостереження за життям комах, фіксувати зміни та робити наукові припущення.

Особливий інтерес в учнів викликали проєкти, пов'язані з практичним застосуванням знань у повсякденному житті. Наприклад, під час реалізації проєкту «Лайфхаки. Як вони допомагають у щоденному житті?» діти досліджували корисні побутові рішення, створювали власні практичні поради та перевіряли їх ефективність на практиці.

Кожний реалізований STEM-проєкт має чітку структуру, що забезпечує послідовність дослідницької діяльності учнів та сприяє ефективному формуванню ключових компетентностей. Робота над проєктом організовується поетапно: від постановки проблеми до презентації результатів дослідження.

Структура STEM-проєкту передбачає:

– визначення теми та проблемного питання;
– формулювання мети й завдань;
– висування гіпотез;
– проведення досліджень, спостережень або експериментів;
– аналіз отриманих результатів;
– створення практичного продукту;
– презентацію та рефлексію.

На початковому етапі створюється проблемна ситуація, яка пробуджує в дітей пізнавальний інтерес і мотивує до дослідження. Далі учні разом із педагогом визначають шляхи розв'язання проблеми, добирають необхідні матеріали та планують власну діяльність.

Особливе значення у впровадженні STEAM-освіти має практична частина проєктної діяльності, під час якої учні експериментують, проводять досліди, конструюють моделі, спостерігають за явищами та фіксують результати власних досліджень. Так, у проєкті «Чому скисає молоко?» діти досліджували вплив температури на процес скисання, а в проєкті «Пан Лимон. Кисла користь» вивчали властивості лимона та можливості його використання в побуті. Такий формат навчання сприяв розвитку комунікативних навичок, відповідальності, критичного мислення та вміння ефективно співпрацювати.

Завершальним етапом кожного проєкту є презентація результатів роботи. Учні представляють власні висновки, демонструють моделі, постери, лепбуки, макети чи мультимедійні презентації, вчаться аргументувати свою думку та оцінювати результати діяльності.

Важливим результатом діяльності творчої групи вчителів гімназії стало створення методичного посібника «STEM-проєкти. Розвиваємо дослідницькі

навички в НУШ» [6], у якому систематизовано STEAM-проєкти, практичні розробки, інтегровані вправи та рекомендації для педагогів. Посібник містить приклади досліджень, творчих завдань, покрокові інструкції та корисні ресурси для організації сучасного освітнього процесу.

Окрему увагу в посібнику [6] приділено самооцінюванню та рефлексії. Учні аналізують результати власної роботи, оцінюють успіхи та визначають шляхи вдосконалення своєї діяльності. Це сприяє формуванню відповідальності за власне навчання та розвитку навичок критичного мислення.

Не менш важливим є партнерство між учителями, учнями та батьками. Саме співпраця створює сприятливе освітнє середовище, у якому дитина відчуває підтримку та має можливість реалізувати власний потенціал. Батьки активно долучаються до проєктної діяльності, творчих заходів та досліджень, що підсилює мотивацію учнів до навчання.

У результаті впровадження STEAM-підходу вчителі спостерігають підвищення навчальної мотивації учнів, розвиток самостійності, творчості, уміння працювати в команді та застосовувати здобуті знання на практиці. Саме така діяльність допомагає формувати компетентну, активну та успішну особистість, здатну до самореалізації в сучасному суспільстві.

Отже, STEAM-освіта є важливим напрямом розвитку сучасної української освіти та ефективним інструментом реалізації концепції Нової української школи. Її впровадження сприяє формуванню ключових компетентностей, розвитку творчого потенціалу, критичного мислення, дослідницьких умінь та навичок командної роботи.

Практичний досвід творчої групи вчителів початкових класів Славутської гімназії «Успіх» підтверджує ефективність діяльнісного та інтегрованого підходів у навчанні молодших школярів. STEAM-освіта допомагає зробити освітній процес сучасним, цікавим, практико-орієнтованим і спрямованим на всебічний розвиток особистості.

Саме через дослідження, творчість і відкриття формується покоління дітей, здатних успішно діяти в умовах сучасного світу, створювати інновації та будувати майбутнє України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція Нової української школи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://mon.gov.ua (дата звернення: 01.05.2026).
2. Морзе Н. В., Барна О. В. STEAM-освіта: основні підходи та перспективи розвитку // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020. – № 6. – С. 45–52.
3. Державний стандарт початкової освіти : затверджений постановою Кабінету Міністрів України від 21.02.2018 № 87 [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua (дата звернення: 04.05.2026).

4. Методичні рекомендації щодо розвитку STEAM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://imzo.gov.ua (дата звернення: 25.04.2026).
5. Патрикеєва О. О. STEM-освіта: умови впровадження в закладах освіти України // Наукові записки Малої академії наук України. – 2019. – № 14. – С. 55–63.
6. Методичний посібник «STEM-проєкти. Розвиваємо дослідницькі навички в НУШ» - 2024р.- 138с./ Режим доступу: https://drive.google.com/drive/folders/1iXvvossiN3Dh6EAg1pybu5sw7tWGxN1L?usp=sharing

Климюк К. С.,
учитель фізики Рівненського ліцею «Український»,
klymiuk@rug.rv.ua

ВПЛИВ ДРІБНОЇ МОТОРИКИ НА РОЗВИТОК ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ

Анотація. У статті розглядається нейропедагогічний аспект формування інженерного мислення через розвиток дрібної моторики в межах STEAM-освіти. Автор обґрунтовує зв'язок між мануальною діяльністю та активізацією когнітивних зон кори головного мозку. Особлива увага приділяється технологіям дизайн-мислення, робототехнічним платформам та інтеграції штучного інтелекту як інструментів інтеграції фізичної та інтелектуальної активності учнів.

Ключові слова: дрібна моторика, інженерне мислення, нейропедагогіка, STEAM-освіта, дизайн-мислення, робототехніка, штучний інтелект, когнітивний розвиток, мануальна діяльність.

Abstract. The article explores the neuropedagogical dimension of fostering engineering mindset through the development of fine motor skills within the framework of STEAM education. The author substantiates the link between manual activity and the activation of cognitive zones in the cerebral cortex. Particular emphasis is placed on design thinking technologies, robotic platforms, and the integration of artificial intelligence as instruments for synergizing students' physical and intellectual activities.

Keywords: fine motor skills, engineering mindset, neuropedagogy, STEAM education, design thinking, robotics, artificial intelligence, cognitive development, manual activity.

У сучасній педагогічній науці дедалі більшої актуальності набуває пошук ефективних методологій формування інженерного мислення як комплексного когнітивного процесу, що виходить далеко за межі простого засвоєння технічних знань. Це мислення охоплює здатність до глибокого системного аналізу, багатоваріантного моделювання та результативної практичної реалізації складних рішень, що вимагає поєднання інтелектуальної та фізичної активності.

Традиційний підхід до викладання природничих дисциплін у школі часто надмірно фокусується на абстрактному теоретизуванні, залишаючи поза увагою фундаментальний нейрофізіологічний зв'язок між маніпулятивною діяльністю рук та розвитком вищих психічних функцій. В межах реалізації концепції STEAM-освіти цей зв'язок стає не просто допоміжним елементом, а важливим стратегічним інструментарієм, де розвинена дрібна моторика виступає дієвим механізмом стимуляції інтелектуального потенціалу, дозволяючи учням трансформувати абстрактні формули у відчутні матеріальні об'єкти [3].

Глибоке нейропедагогічне обґрунтування цього явища базується на архітектоніці кори головного мозку, де проєкційні зони кисті руки займають аномально велику площу, межуючи з центрами логічного мислення, просторової орієнтації та мовлення. Коли учень залучає дрібні м'язи пальців для роботи з мініатюрними компонентами, будь то мікросхеми, прецизійні механічні вузли або деталізовані художні елементи, він генерує безперервний потік аферентних імпульсів до центральної нервової системи. Такий інтенсивний сенсорний вхід активізує процеси нейропластичності, сприяючи розбудові нових синаптичних зв'язків у префронтальній корі – зоні, відповідальній за стратегічне планування, прогнозування наслідків та здатність утримувати в пам'яті багатокрокові алгоритми дій. Отже, кожне вивірене переміщення деталі під час збирання фізичної моделі перестає бути лише механічною дією, стаючи складним актом когнітивної обробки просторової інформації, що в результаті формує інтуїтивне розуміння фізичних законів та конструкторську логіку.

Ефективна інтеграція дрібної моторики в освітній простір через призму STEAM вимагає радикального оновлення методичного арсеналу, де центральне місце посідає технологія дизайн-мислення як ітераційний шлях від ідеї до прототипу. Ця методологія акцентує увагу на етапі швидкого прототипування, де використання тактильних матеріалів дозволяє учневі буквально кінчиками пальців відчути фізичні обмеження, опір матеріалів, вагу та рівновагу майбутньої конструкції. У процесі такої мануальної роботи відбувається важливий перехід від статичного візуального образу до динамічного фізичного об'єкта, що змушує мозок у реальному часі розв'язувати прикладні завдання з опору матеріалів та технічної естетики. Таке навчання через дію забезпечує значно вищий рівень інтеріоризації знань, оскільки помилка, виявлена фізично під час монтажу, засвоюється як цінний досвід, що неможливо відтворити при пасивному спостереженні за віртуальними симуляціями [1].

Окремим вектором розвитку інженерного потенціалу стає робота зі спеціалізованими STEM-платформами та відкритими робототехнічними ресурсами, на кшталт систем Arduino чи Raspberry Pi. Процес створення пристрою на базі цих платформ вимагає від здобувача освіти ювелірної точності: правильне встановлення резисторів, підключення сенсорів та розведення

з’єднувальних провідників на макетній платі є ідеальним тренажером для розвитку дрібної моторики. Точність цих маніпуляцій стає безпосередньою умовою працездатності проекту, що виховує в майбутньому інженерові професійну дисципліну, культуру праці та увагу до найдрібніших деталей. Важливо, що ця фізична праця нерозривно переплітається з цифровим середовищем, де зібрана власноруч схема потребує логічного програмного керування, що створює синергію між матеріальним втіленням та віртуальним кодом, забезпечуючи цілісність сприйняття складних технологічних систем [4].

У сучасну епоху тотальної цифровізації можливості штучного інтелекту відкривають небачені раніше перспективи для підтримки STEAM-навчання, виступаючи не конкурентом ручній праці, а інтелектуальним навігатором. ШІ здатний генерувати складні інженерні схеми або пропонувати варіанти оптимізації конструкцій за допомогою алгоритмів генеративного дизайну, створюючи структури, які за своєю складністю наближаються до природних форм. Реалізація таких проектів у фізичному світі вимагає від учня ще більш витонченої моторики та майстерності володіння інструментами. Хоча інтелектуальні системи можуть миттєво діагностувати програмні помилки чи прораховувати навантаження, саме фізична робота над усуненням несправності в апаратній частині або ручне налаштування механічного вузла залишається тим незамінним етапом, що закріплює нейронний відгук на виклик. У цьому контексті ШІ бере на себе роль ментора, що розширює горизонти дослідницького пошуку, тоді як робота рук забезпечує емпіричну верифікацію найсміливіших гіпотез [2].

Дрібна моторика – це важливий елемент формування інженерного інтелекту, що функціонує на перетині нейрофізіології, технічної творчості та сучасної педагогіки. В умовах прогресивного ліцею, що впроваджує STEAM-підхід, цілеспрямований розвиток мануальних навичок через прототипування, конструювання мікроелектроніки та художнє моделювання дозволяє виховувати адаптивного фахівця з гнучким та водночас практично вивіреним мисленням. Гармонійне поєднання традиційних технік ручного виготовлення з інноваційними платформами та ресурсами штучного інтелекту створює унікальний освітній простір, де «розумні руки» стають головним інструментом еволюції «інженерного розуму». Подальша еволюція освітніх програм має бути спрямована на поглиблення практичної складової, де складність маніпулятивних завдань буде органічно зростати разом із рівнем теоретичної абстракції, забезпечуючи підготовку майбутньої інженерної еліти, здатної не лише мислити, а й творити майбутнє власними руками.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дембицька С. В. Формування інженерного мислення учнів у процесі навчання фізики. Наукові записки [Вінницького державного педагогічного університету

імені Михайла Коцюбинського]. Серія: Педагогіка і психологія. 2017. Вип. 52. С. 48–52.
2. Ковальчук В. Ю., Ситник Т. С. Нейропедагогіка як інноваційний напрям сучасної освіти. Актуальні питання гуманітарних наук. 2022. Вип. 48, т. 1. С. 228–234.
3. Стрілець С. В. STEAM-освіта як підґрунтя формування інженерного мислення майбутнього фахівця. Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. 2019. Вип. 158. С. 164–168.
4. Терещук Г. В., Кузьменко О. В. Специфіка використання мікроконтролерів Arduino у процесі реалізації STEAM-проєктів. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: Педагогіка. 2020. № 1. С. 124–131.

Козаченко Ю. О.,
вчитель інформатики
КЗ «Званівська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів»
Званівської сільської ради Бахмутського району Донецької області,
yuliaakozachenko@gmail.com

ЦИФРОВА МЕДІАТВОРЧІСТЬ І НЕЙРОПЕДАГОГІЧНІ ПРАКТИКИ ЯК ІНСТРУМЕНТИ ВІДНОВЛЕННЯ РЕСУРСУ В STEAM-НАВЧАННІ

Анотація. У статті розглядається інтеграція методів нейропедагогіки та цифрової медіатворчості (відеомонтажу, створення візуального контенту) як засіб стабілізації психоемоційного стану учнів під час вивчення інформатики в межах STEAM-підходу. Автор ділиться досвідом використання коротких ресурсних практик та творчих завдань для підвищення адаптивності та креативного мислення школярів.

Ключові слова: STEAM-освіта, нейропедагогіка, медіатворчість, інформатика, психоемоційний ресурс, цифрова грамотність.

Abstract. The article examines the integration of neuropedagogy methods and digital media creativity (video editing, visual content creation) as a means of stabilizing the psycho-emotional state of students while studying informatics within the STEAM approach. The author shares the experience of using short resource practices and creative tasks to increase the adaptability and creative thinking of schoolchildren.

Keywords: STEAM education, neuropedagogy, media creativity, informatics, psycho-emotional resource, digital literacy

Трансформація сучасної освіти в Україні відбувається в умовах безпрецедентних викликів, де технологічний прогрес тісно переплітається з необхідністю збереження ментального здоров’я учасників освітнього процесу. Для вчителя інформатики, який працює з учнями Бахмутського району Донеччини, питання навчання перестає бути лише технічним – воно стає

питанням підтримки, адаптації та пошуку ресурсу в цифровій площині. Концепція STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Math) у цьому контексті виступає не просто методикою інтеграції дисциплін, а цілісною екосистемою, де мистецький компонент («Arts») стає містком між технічними знаннями та емоційним станом дитини. [5]

Традиційне навчання інформатики часто супроводжується значним когнітивним навантаженням: опанування алгоритмів, мов програмування та складних інтерфейсів вимагає високого рівня концентрації, яка суттєво знижується в умовах хронічного стресу. Тут на допомогу приходить нейропедагогіка – галузь, що дозволяє оптимізувати навчання на основі знань про роботу мозку, пропонуючи вчителю інструменти для регуляції станів збудження та гальмування, що є критичним для продуктивного творчого процесу [1, 3].

Попри активне впровадження STEM-підходів, гуманітарний та психологічний аспект технологічної освіти часто залишається на периферії. Виникає гостра потреба у розробці таких методик, які б дозволили учню не лише здобувати цифрові навички, а й проживати та трансформувати свій досвід через медіатворчість. Метою статті є обґрунтування та демонстрація практичного досвіду інтеграції цифрової медіатворчості (відеовиробництва, дизайну) та коротких нейропедагогічних практик відновлення ресурсу як фундаментальної умови ефективного STEAM-навчання на уроках інформатики.

У роботі використано принципи дизайн-мислення, спрямовані на людиноцентричне вирішення завдань, а також можливості генеративного штучного інтелекту як засобу автоматизації рутинних технічних операцій [2]. Це дозволяє змістити фокус уваги учня з механічного виконання дій на глибинну змістовну рефлексію та художнє вираження ідей, що повністю відповідає філософії STEAM-освіти щодо розвитку інноваційності та адаптивності особистості [4].

Ефективність навчання в межах STEAM-підходу безпосередньо залежить від функціонального стану префронтальної кори головного мозку, яка відповідає за логічне мислення, планування та прийняття рішень. Проте в умовах тривалого стресу домінує діяльність амигдали (мигдалеподібного тіла), що переводить організм у режим виживання («бий, біжи або завмри») [3]. У педагогічній практиці вчителя інформатики це часто проявляється не просто як відсутність мотивації, а як глибока «цифрова апатія» – стан, коли учень не в змозі сприйняти навіть базовий алгоритм через перевантаження нервової системи.

Нейропедагогічний аспект у представленому досвіді базується на впровадженні цілеспрямованих «ресурсних пауз» безпосередньо перед початком активної фази роботи учнів за комп’ютером. Такий підхід дозволяє нівелювати негативний вплив стресових факторів на когнітивні здібності дитини. У межах

даного підходу доцільно виокремити три взаємопов'язані етапи стабілізації, що забезпечують перехід від стану тривожного очікування до продуктивної творчої діяльності:

1. Синхронізація та заземлення**.** Перед відкриттям складних програмних середовищ (наприклад, середовищ розробки або графічних редакторів) учням пропонуються короткі вправи на усвідомлене дихання або сенсорне заземлення. Досвід показує, що навіть у дистанційному форматі, коли учні перебувають у різних безпекових умовах, 2-3 хвилини заземлення допомагають знизити рівень кортизолу та створити необхідний «когнітивний простір» для подальшої роботи [1].

2. Перемикання домінанти. Використання методів нейрогімнастики (вправи на міжпівкульну взаємодію) стимулює створення нових нейронних зв'язків [1]. Це особливо важливо перед переходом від логічних завдань (Math/Engineering) до творчих (Arts). Наприклад, одночасне малювання різних фігур обома руками або специфічні кінезіологічні вправи готують мозок до багатозадачності, яка є невід'ємною частиною медіатворчості.

3. Візуалізація успіху та дофамінове стимулювання. STEAM-проєкти часто є довготривалими, що може виснажувати мотивацію. Використання коротких технік візуалізації кінцевого продукту (як-от готового відеоролика чи працюючого додатка) сприяє виділенню дофаміну. Це не лише покращує настрій, а й підвищує рівень нейропластичності, полегшуючи засвоєння нового технологічного інструментарію [3].

Важливо зазначити, що нейропедагогіка в нашому контексті не є окремим предметом, а стає «прошивкою» уроку інформатики. Вчитель виступає не лише як транслятор технічних знань, а як модератор стану учня. Такий підхід дозволяє перетворити комп'ютерний клас (навіть віртуальний) з місця потенційного стресу на простір безпечного експерименту та відновлення.

Інтеграція цих практик створює необхідний фундамент для переходу до наступного етапу – безпосереднього створення медіапродукту, де технології стають інструментом терапії та самовираження.

Цикл STEAM-ресурсного заняття



Наступним етапом після стабілізації стану є перехід до активної творчої діяльності. У межах запропонованого підходу відеомонтаж та цифровий дизайн розглядаються не лише як технічні навички, а як форма арт-терапії та інструмент опанування складних концепцій [4]. Робота з відео (наприклад, у CapCut, InShot

або Adobe Premiere) дозволяє учню виступити в ролі режисера власного досвіду, що має потужний терапевтичний ефект у кризових обставинах..

Особлива роль у таких STEAM-проєктах належить штучному інтелекту. Використання генеративних нейромереж для створення фонової музики, корекції зображень або побудови сценаріїв дозволяє [2]:

– Зняти «технічний бар'єр»: учні отримують можливість створювати естетично досконалий продукт без спеціальної художньої освіти, що підвищує їхню самооцінку;
– Прискорити процес: автоматизація рутинних завдань, таких як видалення фону чи покращення звуку, вивільняє час для змістовної рефлексії над темою проєкту;
– Персоналізувати навчання: можливість вибору індивідуальної палітри чи стилю за допомогою ШІ сприяє глибшому вираженню внутрішнього стану.

На основі педагогічної практики та аналізу робіт учнів Званівської громади було розроблено та впроваджено систему трансформації типових завдань курсу інформатики у комплексні STEAM-проєкти. У таких проєктах висока технічна складність виконання компенсується глибокою емоційною залученістю учнів та можливістю персоналізованого самовираження. Це дозволяє перемістити фокус із механічного оволодіння інструментарієм на створення цілісного медіапродукту, що має особистісну цінність. Основні вектори такої трансформації наведено у Таблиці 1.

Таблиця 1. Трансформація навчального завдання у STEAM-проєкт

Традиційне завдання з інформатики	**STEAM-підхід з нейрокомпонентом**	**Результат (Skill)**
Опрацювання графічних об'єктів. Вивчення інструментів виділення та шарів.	**Проєкт «Цифровий автопортрет станів».** Учні створюють колаж, де за допомогою AI-генераторів (наприклад, Leonardo.Ai) візуалізують свої внутрішні ресурси.	**Arts + Нейро:** Розвиток навичок самоідентифікації. Робота з кольором як інструментом регуляції емоційного фону.
Створення алгоритмів. Написання лінійних та розгалужених алгоритмів.	**Розробка «Карти емоційної стійкості».** Створення інтерактивної схеми або чат-бота, який пропонує алгоритм дій (дихальна вправа, прослуховування музики) залежно від	**Engineering + Science:** Застосування логіки для побудови системи психологічної підтримки. Усвідомлення причинно-наслідкових

Традиційне завдання з інформатики	STEAM-підхід з нейрокомпонентом	Результат (Skill)
	обраного емоційного стану.	зв’язків у роботі психіки..
Обробка текстових даних. Форматування тексту, робота зі списками та стилями.	**Дизайн-концепт «Маніфест майбутнього».** Створення стилізованого лонгріду або цифрового плакату, де текст інтегрований у складні дизайнерські композиції з використанням технологій дизайн-мислення	**Arts + Technology:** Перетворення рутинного набору тексту на акт маніфестації власних цілей, що стимулює дофамінову систему винагороди.
Монтаж відео. Проста склейка фрагментів за зразком.	**Відео-рефлексія «Мій Бахмут: цифрова пам’ять».** Створення короткометражного відео-есе з використанням архівних фото та AI-реставрації, де звук і монтаж передають особисту історію.	**Arts + Нейро:** Проживання травматичного досвіду через творчість (арт-терапевтичний ефект) та розвиток емпатії через медіатехнології.

Інтеграція цифрової медіатворчості та нейропедагогічних практик у структуру STEAM-навчання дозволяє трансформувати уроки інформатики з суто технічних занять у простір для всебічного розвитку та психологічного відновлення учнів. Проведений аналіз та практичний досвід свідчать, що впровадження «ресурсних пауз», методів заземлення та нейрогімнастики безпосередньо впливає на когнітивну гнучкість школярів, дозволяючи їм ефективніше опановувати складні технологічні інструменти.

Використання можливостей штучного інтелекту у медіапроєктах знімає технічні бар’єри перед учнями, переміщуючи акцент з механічної обробки даних на творчий процес та дизайн-мислення. Це особливо важливо для дітей, які перебувають у кризових обставинах, адже медіатворчість стає для них формою

самопрезентації та інструментом подолання стресу. STEAM-підхід, підсилений принципами нейропедагогіки, формує не лише цифрову грамотність, а й адаптивність – ключову навичку XXI століття.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці автоматизованих систем моніторингу емоційного стану учнів під час виконання довготривалих STEAM-проєктів та глибшій інтеграції генеративного мистецтва в освітній процес.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Мільто Л. О. Нейропедагогіка як інноваційний напрям сучасної освіти. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. 2022. Вип. 86. С. 114–118.
2. Глоба Л. С., Савченко Н. В. Можливості штучного інтелекту в цифровій трансформації STEAM-освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2024. Том 99, № 1. С. 22–38.
3. Tokuhama-Espinosa C. Neuropedagogy: Understanding the Learning Mind. New York: W. W. Norton & Company, 2018. 448 p.
4. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. MIT Press, 2017. 208 p.
5. Maeda J. STEM + Art = STEAM. The STEAM Journal. 2013. Vol. 1, Iss. 1.

Козярук В. В.,
учитель початкових класів
Балинського ліцею Смотрицької селищної ради,
vitalina100588@gmail.com

ДОСЛІДИ НА УРОКАХ – ПРАКТИЧНИЙ МЕТОД РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ОСВІТИ В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ

Анотація: У статті описано переваги впровадження STEAM-підходів на уроках у роботі з молодшими школярами. Описані дослідження, які варто провести з дітьми для організації здобуття знань на практиці.

Ключові слова: STEAM-освіта, активне навчання, молодші школярі, досліди, експеримент, спостереження, обладнання, кольори, фарби.

Abstract: The article describes the benefits of implementing STEAM approaches in lessons with primary school students. It outlines research activities that should be conducted with children to organize the acquisition of knowledge through practice.

Keywords: STEAM education, active learning, primary school students, experiments, trial, observation, equipment, colors, paints.

Для майбутнього дітей є важливим не стільки знання предметів, скільки вміння творчо застосовувати їх на практиці та вирішувати складні завдання. Саме тому сучасна освіта все частіше звертається до нових інтегрованих підходів, особливе місце серед яких займає STEM-освіта, яка починається вже в

початковій школі. STEM у початковій школі - це інноваційний освітній підхід, який об'єднує чотири дисципліни в єдиний навчальний процес. Абревіатура **STEM** розшифровується так:



S – science (наука)

T – technology (технології)

E – engineering (інженерія)

M – mathematics (математика)

Головна ідея полягає в тому, щоб діти не вивчали шкільні предмети ізольовано, а бачили їх взаємозв'язок та практичне застосування. Вона дозволяє дітям розвивати критичне мислення, навчатися працювати в команді та знаходити креативні рішення для повсякденних завдань з раннього віку.

STEAM – це розширення STEM, яке додає компонент **мистецтва (Art).** Якщо спершу склалось враження про STEAM, що це просто технічне навчання, то додамо: воно охоплює ширшу ідею поєднання креативності та технічних знань. STEAM вже містить творчі дисципліни, наприклад, дизайн, живопис, музику чи літературу. [1, 17]

Чим STEAM-освіта відрізняється від традиційної?

Під час STEAM-уроків в центрі уваги перебуває не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити. Учні вирішують це завдання шляхом спроб і помилок, експериментують та досліджують, а не просто зазубрюють «суху» теорію.

А чи не рано використовувати методику STEM у початковій школі?

Ні, початкова школа – найкращий час для того, щоб почати працювати з дитиною в такому ключі пізнання світу. Саме у віці 6-10 років відбувається залучення дитини до процесу навчання. У той же час, допитливість дитини розвивається через пригоди та гру. [3, 24]

Особливістю STEAM-підходу є те, що він базується на принципі **«навчання через дослідження»**. Замість пасивного слухання інформації діти стають дослідниками. Вони формулюють гіпотези, проводять експерименти та роблять висновки. Це формує в них наукове мислення та критичний підхід до аналізу інформації.

Важливо розуміти, що таке STEAM-освіта в початковій школі. Це не просто модна тенденція останніх років. Вона є обґрунтованим педагогічним підходом, який враховує особливості сучасного світу та потреби майбутнього ринку праці. Навчання STEAM здійснюється завдяки співпраці вчителя та учня: спілкуванню, спільним дослідженням, вирішенню реальних проблем. Такий підхід до навчання сприяє тому, щоб здобувач освіти був послідовним у своїх діях й водночас не боявся бути відкритим до альтернативних варіантів. На уроках роль

вчителя зведена до мінімуму, учні самостійно шукають шляхи вирішення завдання. Це тренує самостійність дитини, у разі командної роботи – учні вчаться розділяти завдання між собою, обирати найоптимальніший спосіб вирішення практичного завдання. Метод спроб та помилок сприяє навчанню проведення аналізу отриманої інформації, а також аргументування власної точки зору.

Ефективним засобом реалізації STEAM-освіти є **навчання на практиці,** тобто **активне навчання** що дозволяє підвищити рівень засвоєння навчального матеріалу, робити нову освіту більш зрозумілою та відкритою.

В. О. Сухомлинський зазначає «Дуже важливо, щоб мислення учнів ґрунтувалося на дослідженні, пошуках, щоб усвідомленню наукової істини передувало нагромадження, аналіз, зіставлення і порівняння фактів. Спостерігаючи явища й картини природи та досліджуючи їх, дитина оволодіває формами й процесами мислення, збагачується поняттями, кожне з яких сповнюється реального змісту причинно-наслідкових зв'язків, помічених гострим зором допитливого спостерігача» [2, 67]

Реалізація STEAM-освіти активними методами навчання дозволяє школярам отримати практичний досвід, експериментуючи в безпечному середовищі, що сприяє збільшенню мотивації та підвищенню інтересу до предметів STEAM.

Ціль вчителя у STEAM-освіті для молодших школярів – продемонструвати та максимально просто пояснити зв'язки між процесами, а також – посприяти самостійності в навчанні. Цим цілям якнайкраще відповідають **досліди.**

Досліди на уроках у початковій школі – це чудовий спосіб зацікавити дітей наукою через практичні експерименти, що розвивають логічне мислення та дослідницькі навички. Вони можуть бути як інтерактивними (з використанням простих матеріалів), так і проєктними, включаючи постановку проблеми, гіпотези, виконання та захист результатів, що підсилює інтерес до навчання.

Алгоритм проведення дослідів:

Постановка проблеми: Вчитель або учні формулюють питання, на яке шукають відповідь.

Гіпотеза: Діти висловлюють свої припущення (кожна думка має право на існування).

Вибір методів: Обговорення, як перевірити гіпотезу.

Виконання та спостереження: Проведення досліду, фіксація результатів (малюнки, записи).

Аналіз та висновки: Порівняння результатів з гіпотезою, відповіді на запитання.

Презентація: Захист результатів.

Переваги досліджень

Розвиток пізнавального інтересу та творчості.

Формування дослідницьких навичок, уваги, логічного мислення.

Допомагає захопитися наукою та вивченням навколишнього світу. [4, 132]

Опис простих досліджень, які доцільно провести з учнями у початковій школі для реалізації STEAM-освіти:

Дослідження «Утворимо кольори»

Обладнання: У кожної дитини на парті білий аркуш, три баночки з фарбами (червона, жовта, синя), склянка з водою.



Учитель розказує про три основних кольори, а потім пропонує побути чарівниками і з наявних трьох кольорів утворити нові. Діти згідно інструкції змішують фарби і роблять висновки.

Примітка: Учитель наголошує, що основні три кольори не можна утворити з інших фарб!

Дослідження «Визначення насіння»

Обладнання: насіння різних фруктів та овочів (наприклад, апельсин, яблука, виноград, полуниця, лимон, авокадо, гарбуз, диня, кавун, перець, гарбуз), – все, що ви можете зібрати (насіння різної форми та кольору).

Запропонувати учням визначити рослини, до яких воно належить. Такий дослід можна перетворити на міні-змагання, об'єднавши дітей у невеличкі групи-команди та запропонувавши кожній із них певний набір насіння для ідентифікації. До збору колекції насіння рекомендується залучати дітей. Тоді кожна дитина буде пильно спостерігати, чи впізнають його насіння.

Примітка: Звертати увагу на форму та колір насіння.



Дослідження «Яка вода є найкращою для вирощування насіння»

Обладнання: відеречка для кімнатних квітів, ґрунт, насіння, вода, цукор, сіль, газована вода.

Завдання – дізнатися, яка рідина найкраща для вирощування насіння. Вивчивши матеріал про життєвий цикл рослин, визначте, як вода підтримує їхній ріст. Посадіть насіння і поливайте їх різною водою (з-під крану, бутильованою водою, солодкою та солоною водою), щоб побачити, яка рослина проростає першою і росте краще.

Краще для цього досліду використовувати рослини, які ростуть достатньо швидко (наприклад, квасолю).

Примітка: Звертати увагу на відтінки зеленого кольору рослин.

Дослідження «Зв'язок між здоровими зубами та здоровою їжею»

Обладнання: вирізки із журналів (малюнки з їжею), 2 аркуші білого паперу, маркер, клей,

Нехай учні знайдуть у журналах та виріжуть фотографії із їжею або картинки з мережі Інтернет. На двох аркушах паперу намалюйте великий контур зуба. Попросіть учнів визначити, які продукти корисні для зубів, а які – ні. Скористайтеся можливістю, аби вони обговорили та обґрунтували свій вибір із партнером. Можна розширити цю діяльність, запропонувавши учням узагальнити вибір їжі у плакаті, флаєрах чи рекламі.

Дослідження «Тут стає темно»





Обладнання: ліхтарик, дзеркало, папір. Використовується ліхтарик, аби побачити, як різні матеріали змінюють промінь світла. Матеріали можуть бути, які прозорі (віконне скло), напівпрозорі (папір для запікання), непрозорі (книжка, картон, фанера) та світловідбивні (дзеркало). Доцільно запропонувати дітям удома увечері провести експеримент з ліхтариком. Примітка: Звертати увагу на колір та форму відображення. [8]

Дослідження «Створіть власні музичні інструменти»

Обладнання: Для створення музичних інструментів стануть у пригоді будь-які коробки, ящик, інша ємкість або порожні пляшки.

Що вважається музичним інструментом? Будь-який об'єкт, що видає певний набір звуків! Дітям слід запропонувати сміливо експериментувати та поєднувати «вигадані» інструменти для створення більш гармонійного звучання.

Дослідження «Створіть дощ у горах»

Обладнання: аркуш паперу на кожного учня, вода, кольорові фарби, посудина.

Вивчаємо, як дощ у горах утворює струмки та річки, які стікають до океану. Концепція дуже проста: учні мають зібгати аркуш паперу, щоб створити гірські вершини та долини. Потім вони розпорошують кольорову воду, аби створити «дощ» і побачити, як і куди йде вода.

Дослідження «Побудуйте тіло із пластиліну»

Обладнання: пластилін, роздруківка контурів тіла людини.

Заздалегідь підготуйте та роздрукуйте контури. Вони можуть бути із підказками: схематичне відображення кісток скелету людини та місць розташування внутрішніх органів. Далі діти безпосередньо ліпитимуть елементи скелету людини, внутрішні органи та ін. Пояснюйте та коментуйте розташування елементів, їхнє призначення та функціональність.

Дослідження «Кольоровий вулкан»

Обладнання: набір барвників харчових, сода, вода, засіб для миття посуду, оцет, склянки (по кількості барвників), розніс.



У кожну склянку наливаємо по 2 ст. ложки води; додаємо барвник (1 пачка); по 1 ст. ложці соди; 1 чайну ложку засобу для миття посуду – все перемішати. А тепер, найцікавіше – додаємо оцет (2 ложки в кожну склянку, можна більше). Спостерігаємо за хімічною реакцією. (Рідина піниться, витікає зі склянок, тому обов'язково склянки стоять на розносі. Та в цьому і є велич виверження вулкану). [5]

Дослідження «Вивчіть ерозію за допомогою шматочка цукру»

Обладнання: прозора чашка, дрібні камінці (розфарбовані), шматочки цукру.

Змоделюйте ефект ерозії, зануривши шматочки цукру у ємність із дрібними камінцями. Наповніть прозору чашку дрібними камінцями (наприклад, гравій, що попередньо можна розфарбувати), додайте п'ять шматочків цукру. Після декількох інтенсивних струсів можна дослідити наслідки ерозії за загальним виглядом шматочків цукру. Дайте дітям можливість потрусити чашку. Зафіксуйте час та інтенсивність струшувань. Зробіть висновки щодо зміни форми та загального виду шматочків цукру.

Дослід «Чарівні перетворення» Фарбуємо квіти й капусту

Обладнання: Баночки з водою, листя пекінської капусти чи біла квітка, харчові барвники



Цей науковий експеримент викликає в дітей щире захоплення, адже він видовищний. Попросіть дітей взяти баночки з водою та додати в кожну по парі крапель харчових барвників – синього, червоного, рожевого чи будь-якого іншого кольору. Потім туди треба опустити

листя пекінської капусти, селери або квіти зі світлим забарвленням пелюсток. Поступово листя й пелюстки змінять колір.

Розгадка: Розкажіть дитині, що рослини всмоктують воду і таким чином підживлюють квіти й листя. Якщо вода забарвлена, то і колір листочків та пелюсток теж матиме відтінок, який ми додали. [6]

Дослідження «Веселка у молоці»»

Обладнання: молоко 1 літр, тарілочки по кількості дітей, ватні палички, гуаш або рідкий барвник), рідина для миття посуду, дерев'яні шпажки.



Учитель пропонує дітям малювати, але не на папері а на… молоці. Для цього на тарілочки наливають молоко, діти крапають фарбу на поверхню молока, шпажкою роблять узори, вигадують, на що вони схожі) Тепер готуємось до дива. Беремо ватну паличку, змочуємо в розчин (рідина для миття посуду) і… (фарби танцюють, переплітаються, створюючи чудернацькі переплетіння).

Дослідження «Крокуюча вода»



Обладнання: 7 склянок, 6 паперових рушників, барвники.

Склянки поставити в ряд, в 4 склянки (через один) налити води (по пів склянки). У воду додати барвник (червоний, жовтий, синій, знову червоний). Приготувати паперові рушники (скласти по довжині в декілька разів) та опустити кінцями в склянки (один кінець в склянці з водою, а інший в склянці без води).

(Приблизно через 3 години проводимо спостереження, що змінилося: по паперових рушничках рідина з одного стакана перетекла до іншого, але не вся, а фарби змішалися: червона з жовтою – оранжева; жовта з синьою – зелена; синя і червона – фіолетова. Справжня веселка) [8]

Дослід «Умивальників начальник»

Обладнання: пластикова пляшка із кришкою, шило або цвях, вода.

Зробити умивальник - це просто. Для цього вам потрібно взяти пластикову пляшку, на її бічній поверхні приблизно на 5 см від денця зробити шилом або цвяхом отвір. Робота закінчена, умивальник готовий. Заткніть зроблений отвір

пальцем, налийте доверху води і закрийте кришку. Злегка відгвинчуючи її, ви отримаєте цівку води, загвинчуючи - ви «закриєте кран» свого умивальника.

Дослід «Природня лупа»

Обладнання: трилітрова банка, харчова плівка, мотузка, щось дрібне.

Якщо вам знадобилося розглядати будь-яку маленьку істоту, наприклад павука, комара або муху, зробити це дуже просто.

Посадіть комаху в трилітрову банку. Зверху затягніть горлечко харчовою плівкою, але не натягуйте її, а, навпаки, продавіть її так, щоб утворилася невелика ємність. Тепер зав'яжіть плівку мотузкою або гумкою, а в поглиблення налийте води. У вас вийде чудова лупа, крізь яку чудово можна розглянути найдрібніші деталі в кольорах.

Дослід «Створюємо веселку власноруч»



Обладнання: Місткість із водою, невелике дзеркальце, листок паперу, ліхтарик.

Для початку попросіть дитину наповнити місткість водою. Далі нехай юний експериментатор покладе на її дно дзеркало. Потім має направити на дзеркало світло ліхтарика. Відбите світло ловимо на папері. Саме на ньому в цей час з'явиться ваша персональна міні-веселка. **Розгадка:** Промінь світла складається з кількох кольорів. Коли він проходить крізь воду, то розкладається на складові частини. Саме тому ми бачимо веселку.

Якщо виникає питання, де брати час на проведення дослідів, як це співвідносити з навчальним процесом, то тут вирішити цю проблему допомагає **STEAM DAY.** Тоді можна провести десятки дослідів за один день!



STEAM DAY – це така організація освітнього процесу, яка дозволяє вчителю вийти за межі конкретних уроків і «займатися наукою» цілий день. Упродовж цього дня діти занурюються у дослідження обраної ними проблеми, проводять досліди, описують отримані результати і роблять відповідні висновки. Вони отримують навички вирішення проблем на раціональному (на противагу емоційному, стихійному) рівні, на науковому підґрунті. В рамках проведення **STEAM-дня**

учні, як справжні науковці, мають змогу обговорювати проблеми, висувати гіпотези, перевіряти їх у дослідженнях, працюючи в командах, формулювати висновки. Така робота сприяє практичному засвоєнню одного з наукових способів пізнання довкілля – **експерименту.** У першій половині дня діти під керівництвом учителя займаються дослідами, обговорюють результати та підбивають підсумки, а в другій – презентують свої роботи іншим командам. [9]

Чому корисно проводити досліди з дітьми?

Діти початкових класів дуже уважно слухатимуть вас, якщо запропонуєте їм експеримент чи дослід – це для них завжди маленьке свято. **Цікаві активності** можна проводити в школі та вдома, щоб сформувати дослідницькі навички, допомогти захопитись наукою та підживити потяг до пізнання навколишнього світу. Деякі досліди педагоги можуть запропонувати учням і під час дистанційного навчання, щоб стимулювати зацікавленість школярів та отримувати зворотний зв'язок у вигляді результатів, вражень від роботи й світлин. Адже відомо, діти засвоюють будь-що значно краще через дію та участь у дослідах, експериментах або спостереженнях. [7]

Немає кращого способу дізнатися про навколишній світ, ніж шляхом практичного дослідження.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Вакарін С. Нова українська школа: дидактичні основи STREAM-освіти в початковій школі : навч.-метод. посіб. / С. Вакарін. – Київ : Саміт-книга, 2021. – 144 с.
2. Нова українська школа : порадник для вчителя / за заг. ред. Н. М. Бібік. – Київ : Літера ЛТД, 2019. – 208 с.
3. Потапенко І. STEM-освіта в початковій школі: від навчальної моделі до реального уроку / І. Потапенко. – Харків : Ранок, 2024. – 304 с.
4. Химинець В. В. Інновації в початковій школі / В. В. Химинець, М. Ю. Кірик. – Тернопіль : Мандрівець, 2010. – 312 с.
5. Дитячі досліди: що трапляється, коли ми граємося [Електронний ресурс]. – Режим доступу: Calaméo
6. Досліди з водою та фарбами [Електронний ресурс]. – Режим доступу: Ecosoft Ukraine
7. Практичні способи впровадження STEM-освіти в Україні [Електронний ресурс]. – Режим доступу: B-PRO (дата звернення: 17.05.2026).
8. Цікаві досліди та експерименти [Електронний ресурс]. – Режим доступу: PDF document
9. Ярусевич О. Що таке STEM-освіта та як впровадити її в навчальний процес? [Електронний ресурс] / О. Ярусевич. – Режим доступу: BUKI

Колесник Н. Є.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри образотворчого мистецтва та дизайну,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
kolesnik@zu.edu.ua

Пасько М. П.,
здобувач ОС «Магістр»,
Житомирський державний університет імені Івана Франка,
mikolapasko51@gmail.com

Петруха Н. В.,
вчитель Ліцею № 1 Гостомельської селищної ради,
Бучанського району Київської області

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ПРАКТИК У ДИЗАЙН-ОСВІТУ УКРАЇНИ: ВІД ТВОРЧОЇ ІДЕЇ ДО ПРАКТИЧНОГО ПРОЄКТУ

Анотація: У тезах розглянуто інтеграцію STEAM-практик у дизайн-освіту України як педагогічний механізм переходу від творчої ідеї до практичного проєктного результату. Обґрунтовано, що сучасна підготовка здобувачів освіти у сфері дизайну потребує поєднання художньо-образного мислення, дослідницької діяльності, цифрових технологій, проєктування та рефлексивного оцінювання. Визначено, що STEAM-підхід у дизайн-освіті забезпечує міждисциплінарну взаємодію мистецтва, науки, технологій, інженерної логіки та математичної точності. Акцентовано увагу на українському освітньому контексті, у якому дизайн може виступати інструментом розвитку креативності, наукового мислення, національно орієнтованої візуальної культури та здатності створювати соціально значущі проєкти. Доведено, що ефективність STEAM-практик залежить від чіткої організації проєктного циклу: аналізу проблеми, формування концепції, створення прототипу, тестування, доопрацювання та презентації результату.

Ключові слова: STEAM-освіта, дизайн-освіта, Україна, проєктна діяльність, цифровий дизайн, креативність, практичний проєкт, здобувачі освіти.

Abstract: The theses examine the integration of STEAM practices into design education in Ukraine as a pedagogical mechanism for transforming a creative idea into a practical project result. It is substantiated that modern training of learners in the field of design requires the combination of artistic thinking, research activity, digital technologies, project work, and reflective assessment. It is determined that the STEAM approach in design education ensures interdisciplinary interaction between art, science, technology, engineering logic, and mathematical accuracy. Special attention is paid to the Ukrainian educational context, where design can function as a tool for developing creativity, scientific thinking, nationally oriented visual culture, and the ability to create socially significant projects. The effectiveness of STEAM practices is shown to depend on a clearly organised project cycle: problem analysis, concept development, prototyping, testing, refinement, and presentation of the result.

Keywords: STEAM education, design education, Ukraine, project activity, digital design, creativity, practical project, learners.

Сучасна українська освіта перебуває в умовах одночасної цифрової трансформації, оновлення змісту підготовки фахівців і посилення потреби у практико-орієнтованих формах навчання. Для дизайн-освіти дані процеси мають особливе значення, оскільки дизайн поєднує творче бачення, аналітичну роботу з проблемою, технологічне виконання та комунікацію з користувачем. Саме тому інтеграція STEAM-практик у підготовку здобувачів освіти у сфері дизайну є актуальним напрямом модернізації освітнього процесу в Україні.

У межах STEAM-підходу дизайн не варто розглядати лише як мистецький компонент або декоративне доповнення до технічних дисциплін. Він виконує інтегративну функцію, оскільки забезпечує практичне поєднання науки, технологій, інженерної логіки, мистецтва та математичних закономірностей у межах конкретного проєкту. Відповідний підхід дає змогу здобувачам освіти не тільки опановувати окремі знання, а й застосовувати їх для створення візуальних, предметних, цифрових або комунікаційних рішень [1].

Український контекст інтеграції STEAM-практик у дизайн-освіту має власну специфіку. Вона пов’язана з необхідністю оновлення освітніх програм, розвитком цифрової грамотності, потребою у формуванні конкурентоспроможних фахівців креативних індустрій, а також збереженням і сучасною інтерпретацією національної візуальної культури. Дизайн у цьому процесі може стати інструментом не лише професійної підготовки, а й культурної ідентифікації, соціальної комунікації та проєктування рішень, важливих для українського суспільства.

Особливість STEAM-практик у дизайн-освіті полягає в тому, що навчальне завдання має бути організоване не як механічне виконання інструкції, а як повний проєктно-дослідницький цикл. Здобувач освіти має пройти шлях від виявлення проблеми до створення практичного результату, аргументовано пояснити власні рішення та оцінити їхню доцільність. Саме така логіка наближує освітній дизайн-проєкт до реальної професійної діяльності дизайнера.

Першим етапом інтеграції STEAM-практик є виявлення проблеми або проєктної потреби. У дизайн-освіті це може бути потреба у створенні айдентики для локальної ініціативи, інформаційного плаката, навчального медіапродукту, предметного об’єкта, інтер’єрного рішення або цифрового інтерфейсу. На цьому етапі важливо навчити здобувачів освіти не сприймати завдання формально, а аналізувати його соціальний, функціональний, естетичний і технологічний контекст.

Другий етап передбачає дослідження вихідної ситуації. Здобувачі аналізують цільову аудиторію, аналоги, візуальні тенденції, функціональні вимоги, матеріали, технології виконання та потенційні обмеження. У цьому процесі формується аналітична культура майбутнього дизайнера, здатність працювати з інформацією, порівнювати джерела, робити висновки та обирати релевантні рішення. Саме дослідницька складова відрізняє STEAM-практику від звичайного творчого завдання [2].

Третім етапом є формування творчої ідеї та проєктної концепції. На цьому рівні мистецький компонент STEAM набуває ключового значення, оскільки здобувач освіти перетворює зібрану інформацію на образну, композиційну й функціональну систему. Концепція має відповідати не лише авторському баченню, а й логіці поставленої проблеми, потребам користувача та умовам практичної реалізації.

Четвертий етап пов’язаний із візуалізацією та розробленням варіантів. У дизайн-освіті це можуть бути ескізи, мудборди, макети, цифрові композиції, 3D-моделі, каркаси інтерфейсів, прототипи інтерфейсу або предметні моделі. Варіативність рішень має принципове значення, оскільки вона розвиває гнучкість мислення, здатність порівнювати альтернативи та відмовлятися від випадкових або недостатньо обґрунтованих ідей.

П’ятий етап передбачає прототипування і тестування. У STEAM-логіці прототип є не лише демонстраційним матеріалом, а засобом перевірки гіпотези. Якщо йдеться про графічний дизайн, перевіряються читабельність, композиційна цілісність, комунікативна ефективність і відповідність цільовій аудиторії. Якщо про цифровий продукт – оцінюються зручність взаємодії, логіка навігації, доступність і візуальна ієрархія. Якщо про предметний дизайн – аналізуються форма, матеріал, ергономіка та технологічність виконання.

Шостий етап охоплює доопрацювання проєкту та підготовку до презентації. У цьому процесі здобувач освіти має навчитися працювати з критикою, фіксувати недоліки, аргументовано вносити зміни та пояснювати, чому саме обране рішення є оптимальним. Для дизайн-освіти це надзвичайно важливо, адже професійна діяльність дизайнера передбачає постійну комунікацію з викладачем, замовником, командою або користувачем.

Завершальним етапом є презентація практичного проєкту. Вона має містити не лише демонстрацію готового результату, а й пояснення логіки його створення: від проблеми й дослідження до концепції, прототипу та фінального рішення. Така презентація формує доказовість, рефлексію, комунікативну компетентність і здатність захищати авторську позицію на основі аргументів.

Упровадження STEAM-практик у дизайн-освіту України доцільно здійснювати через конкретні типи навчальних завдань. Серед них: розроблення

соціального плаката на актуальну українську тематику; створення айдентики для освітнього, культурного або волонтерського проєкту; проєктування цифрового навчального ресурсу; дизайн паковання з урахуванням екологічних вимог; створення інфографіки для пояснення складної інформації; розроблення предметного об'єкта з використанням національних мотивів у сучасній інтерпретації.

Окрему увагу варто приділити цифровим інструментам, які підсилюють STEAM-потенціал дизайн-освіти. Використання графічних редакторів, сервісів прототипування, 3D-моделювання, анімації, генеративних технологій і мультимедійних платформ дає змогу моделювати професійні ситуації та створювати проєкти, наближені до реальних умов креативної індустрії. Водночас цифровий інструмент не повинен підміняти проєктне мислення: він має працювати як засіб реалізації концепції, а не як самоціль.

Ефективність STEAM-практик у дизайн-освіті залежить від педагогічної організації освітнього процесу. Викладач має виступати не лише джерелом знань, а й модератором проєктної діяльності, консультантом, організатором дослідження та фасилітатором обговорення. Доцільно застосовувати проблемні завдання, аналіз кейсів, дизайн-бриф, командну роботу, взаємооцінювання, портфоліо, презентацію проміжних результатів і рефлексивне оцінювання [3].

Важливим є також перегляд критеріїв оцінювання. У STEAM-орієнтованій дизайн-освіті не можна оцінювати лише естетичну привабливість кінцевого продукту. До системи оцінювання необхідно включати якість дослідження, обґрунтованість концепції, відповідність рішення проблемі, функціональність, технологічну грамотність, оригінальність, рівень доопрацювання після зворотного зв'язку та якість презентації.

Інтеграція STEAM-практик особливо важлива для розвитку обдарованої молоді, оскільки створює умови для індивідуалізації навчання, виявлення творчого потенціалу та залучення здобувачів освіти до самостійного проєктування. У дизайн-освіті обдарованість проявляється не лише у художніх здібностях, а й у здатності бачити проблему, пропонувати нестандартні рішення, працювати з різними типами інформації та створювати завершений практичний продукт [4].

У контексті України STEAM-практики в дизайн-освіті можуть виконувати ще одну важливу функцію – сприяти формуванню відповідальної громадянської позиції. Дизайн-проєкти, пов'язані з українською культурою, безбар'єрністю, екологією, освітою, безпекою, візуальною комунікацією громад або підтримкою соціальних ініціатив, формують у здобувачів освіти розуміння суспільної значущості професії дизайнера.

Отже, інтеграція STEAM-практик у дизайн-освіту України забезпечує перехід від ізольованого виконання творчих завдань до цілісної проєктно-дослідницької діяльності. Дизайн у такій моделі виступає не лише результатом художньої творчості, а й способом мислення, що поєднує аналіз, експеримент, технологічну реалізацію та комунікацію.

Встановлено, що STEAM-підхід дає змогу організувати освітній процес як послідовний рух від творчої ідеї до практичного проєкту. Така організація сприяє розвитку креативності, критичного мислення, дослідницьких умінь, цифрової компетентності, візуальної культури та здатності до аргументованого прийняття проєктних рішень.

Перспективним напрямом подальшого розвитку є створення в українських закладах освіти міждисциплінарних дизайн-лабораторій, у яких здобувачі освіти зможуть реалізовувати STEAM-проєкти, орієнтовані на потреби громади, національну культурну спадщину, цифрову трансформацію та соціально значущі виклики сучасності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопченко Г. В., Онопченко О. В., Шевченко І. М. STEAM-освіта: від теорії до практики : методичний посібник. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с.
2. Бочарова Н. А. Особливості застосування STEM-освіти у сучасних умовах // Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матеріалів IV Всеукр. відкритого наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 27 жовт. 2022 р. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022. С. 463–466.
3. Борзик О., Москалюк О., Ємець З., Височан Л., Ящук О. STEM як інноваційна стратегія інтегрованої освіти: світовий досвід та перспективи розвитку // Вісник науки та освіти. 2023. № 1 (7). С. 383–396.
4. Пасько О. М., Бондаренко Н. А., Кирієнко М. І. Шляхи підтримки та реалізації обдарованої молоді в дизайн-освіті // Обдаровані діти – скарб нації : матеріали IV Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, Київ, 22–28 жовт. 2025 р. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. С. 866–872.
5. Пасько О., Кравченко М. Роль дизайну у розвитку творчої особистості й формуванні наукового мислення обдарованої молоді в умовах неперервної освіти та цифрового освітнього простору // Актуальні питання гуманітарних наук. 2025. Вип. 91, т. 2. С. 246–250.
6. Пасько О., Бондаренко Н., Кирієнко М. Педагогічні умови підтримки та розвитку обдарованої молоді у системі дизайн-освіти // Наука і техніка сьогодні. 2025. № 10 (51). С. 511–524.

Колісник Ігор Леонідович,
доктор медичних наук, професор,
професор кафедри креативного менеджменту і дизайну,
Харківський національний економічний університет імені Семена Кузнеця,
ihor.kolisnyk@hneu.net

ФОРМУВАННЯ ЦИФРОВОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗАСОБАМИ STEAM-ОСВІТИ У ВИВЧЕННІ АНАТОМІЇ ЛЮДИНИ

Анотація. У статті досліджено можливості STEAM-підходу у вивченні анатомії людини через інтеграцію цифрового мистецтва, медичної візуалізації та медіатворчості. Актуальність теми зумовлена цифровою трансформацією освіти, необхідністю модернізації навчання здобувачів вищої освіти анатомії людини, зростанням ролі візуальної комунікації у медицині та потребою формування цифрових компетентностей, сумісних із сучасними європейськими рамками компетентностей. Метою роботи є теоретичне обґрунтування і опис моделі навчання, у якій анатомія опановується не лише через споглядання готових зображень, а через активне створення візуальних репрезентацій - схем, скетчів, інфографік, 3D-моделей, інтерактивних сцен і коротких медіапродуктів з використанням принципів STEAM освіти. Методологія поєднує аналітичний наративний огляд рецензованої літератури та порівняльний аналіз офіційних цифрових платформ. Показано, що 3D-моделі, VR та цифрові малюнки найкраще працюють як доповнення до традиційних методів, посилюючи просторове мислення, мотивацію та глибину розуміння. Узагальнено можливості BioDigital Human, Visible Body, Blender, Sketchfab і 3D Slicer для анатомічного STEAM-навчання. Доведено, що поєднання мистецтва, цифрових технологій та анатомії людини створює умови для формування не лише предметних знань, а й міждисциплінарних, комунікативних і цифрових компетентностей.

Ключові слова: STEAM-освіта, анатомія людини, цифрове мистецтво, медична візуалізація, медіатворчість, цифрові компетентності, 3D-моделювання, VR, медична ілюстрація.

Abstract. The article explores the possibilities of the STEAM approach in the study of human anatomy through the integration of digital art, medical visualization, and media creativity. The relevance of the topic is determined by the digital transformation of education, the need to modernize the teaching of human anatomy for higher education students, the growing role of visual communication in medicine, and the necessity to develop digital competencies compatible with contemporary European competence frameworks. The aim of the study is to provide a theoretical justification and describe a learning model in which anatomy is mastered not only through the observation of ready-made images, but also through the active creation of visual representations, including schemes, sketches, infographics, 3D models, interactive scenes, and short media products based on STEAM education principles. The methodology combines an analytical narrative review of peer-reviewed literature with a comparative analysis of official digital platforms. It has been demonstrated that 3D models, virtual reality technologies, and digital drawing are most effective when used

as supplements to traditional teaching methods, enhancing spatial thinking, motivation, and depth of understanding. The study summarizes the educational potential of BioDigital Human, Visible Body, Blender, Sketchfab, and 3D Slicer for anatomical STEAM learning. It is proved that the integration of art, digital technologies, and human anatomy creates conditions for the development not only of subject-specific knowledge, but also of interdisciplinary, communicative, and digital competencies.

Keywords: STEAM education, human anatomy, digital art, medical visualization, media creativity, digital competencies, 3D modeling, virtual reality, medical illustration.

Вступ. Український і європейський освітній контекст дедалі виразніше підтримує інтегровані моделі навчання, у яких наука, технології, інженерія, мистецтва та математика працюють не як ізольовані дисципліни, а як взаємопов'язані способи мислення. У Концепції розвитку природничо-математичної освіти в Україні STEM-освіта визначена як цілісна система, що спирається на трансдисциплінарний підхід і практичне застосування знань для розв'язання реальних проблем; план заходів до 2027 року деталізує цю рамку через розвиток інфраструктури, оновлення змісту навчання й підготовку педагогів. Інтегровані STEM і STEAM підходи розвивають адаптивність, креативність і вміння працювати з комплексними задачами у п'яти сферах, що охоплюють інформаційну грамотність, цифрову комунікацію, створення цифрового контенту, цифрову безпеку та здатність до технологічного розв'язання проблем [1-4].

У цій рамці анатомія людини посідає особливе місце. Це фундаментальна дисципліна для медичної, біологічної, мистецької й педагогічної освіти, але водночас одна з найскладніших для засвоєння через просторову щільність матеріалу, багатошаровість структур, потребу бачити об'єкт у різних проєкціях і співвідносити будову з функцією. Саме тому анатомія природно тяжіє до візуалізації. У науковій літературі останніх років цифрова анатомія описується як новий освітній напрям, що поєднує традиційне навчання з 3D-моделями, інтерактивним середовищем, мобільними застосунками й віртуальним форматом представлення тіла людини [7], [11-13].

Історично анатомія й мистецтво ніколи не існували ізольовано. Медична ілюстрація виникла як спосіб пояснення складних структур і процесів, а не як суто естетичний жанр. Праці з історії медичної ілюстрації показують перехід від ранніх візуальних практик до високоточних анатомічних зображень модерної науки, а дослідження про Леонардо да Вінчі наголошують на тому, що його анатомічні малюнки були одночасно науковим інструментом і художньою формою спостереження. Сучасні цифрові медіа продовжують цю традицію в

нових формах, наприклад, через інтерактивні атласи, 3D-скульпт, веб-моделі, VR або навчальну анімацію [8-10].

Сучасний STEAM-дискурс наголошує, що мистецтво в інтегрованому навчанні виконує не допоміжну, а структурну функцію. Систематичний огляд імплементації STEAM у школах фіксує стабільний інтерес до міждисциплінарних моделей, а дослідження інтегрованої STEAM-освіти для розвитку творчості показує, що цифрові інструменти й мистецькі завдання можуть бути середовищем творчого проблеморозв'язання, а не лише формою візуального супроводу. Українське дослідження щодо 3D-моделювання, AR/VR у навчанні анатомії також засвідчує зростання локального академічного інтересу до цифрової візуалізації анатомічного матеріалу. [5-7].

Окремий пласт літератури стосується цифрової анатомії як нової дисциплінарної конфігурації. Цифрову анатомію визначають як перспективний напрям модернізації анатомічної освіти, при чому підкреслюється, що цей напрям поступово набуває ознак зрілої освітньої практики, пов'язаної з цифровою грамотністю, 3D-візуалізацією, VR та новими формами роботи з анатомічним контентом [11-12].

Суттєву доказову базу дають дослідження просторової візуалізації. Науковий та практичний інтерес до 3D-анатомічних моделей залишається стійким попри нерівномірну методологічну якість досліджень. Наприклад, існують дослідження, які підтверджують, що VR технології загалом можуть підвищувати навчальні результати й сприймаються студентами як корисні. Водночас деякі дослідники зазначають, що для VR доказовість залишається неоднорідною, а результати суттєво залежать від просторових здібностей студентів, якості дизайну дослідження та способу інтеграції технології в курс. [13-15].

Не менш важливим є блок досліджень про малювання як спосіб формування анатомічно орієнтованого мислення. Інтерактивне прогресивне малювання може виступати як інструмент послідовного побудування анатомічних схем. При цьому дослідження показують значуще покращення результатів навчання у групі, що вивчала анатомію за допомогою малювання. При цьому поєднання малювання з вивчанням анатомії поліпшує здатність розуміти та засвоювати анатомію людини. При цьому була розроблена методика включення VR в курс анатомії людини та модель поетапного змішаного навчання із застосуванням 3D-ресурсів до, під час і після заняття. Окремо акцентують на потенціалі студенто-орієнтованої роботи з власноруч підготовленими анатомічними моделями [16-21].

На основі проаналізованих джерел можна стверджувати, що анатомія у концепції STEAM найкраще розкривається як дисципліна візуального мислення. Це означає, що навчальна мета не обмежується запам'ятовуванням термінів, адже студент має навчитися бачити, відбирати головне, абстрагувати, зіставляти

ракурс, шар, функцію і клінічний сенс. Саме тому цифрове мистецтво є тут не «ілюстративним додатком», а формою побудови знання. Така інтерпретація є аналітичним висновком із STEAM-досліджень, історії медичної ілюстрації та сучасних праць про продуктивне малювання в анатомії. [5-10], [16-18].

У методичному сенсі це означає перехід від «готового зображення» до «створюваної репрезентації». Студент, який робить анатомічний скетч, пошарову схему м'язів, 3D модель або інтерактивний проєкт, виконує послідовність інтелектуальних операцій: сегментацію об'єкта, ієрархізацію ознак, добір масштабу, встановлення сусідств, виявлення функціональних зв'язків і перетворення морфології на повідомлення для конкретної аудиторії. Тому в такому навчанні візуальний продукт є не «результатом після теми», а способом проходження теми. [16-21], [24-30].

Також проаналізована література дозволяє виділити кілька висновків. По-перше, 3D-моделі корисні насамперед для розуміння просторових взаємозв'язків, локалізації та побудови ментальних карт тіла. По-друге, VR формат здатен підвищувати залученість здобувачів освіти і в низці випадків покращувати результати навчання, але їхня перевага не є автоматичною та потребує чіткого інструкційного дизайну. По-третє, малювання, анатомічна схема і власноручне моделювання працюють як продуктивні форми навчання, бо змушують студента зробити знання видимим і організованим. По-четверте, найпереконливіші результати демонструють не ізольовані технології, а змішані моделі, де 3D-ресурс включено в доаудиторний, аудиторний і післяаудиторний цикл [13-21].

Важливим є і застереження: цифрові технології не слід розглядати як повну заміну традиційним формам вивчення анатомії. VR, 3D-друк і веб-платформи трансформують насамперед способи доповнення, масштабування й персоналізації навчання. Отже, найбільш продуктивною є мультимодальна модель, у якій анатомічний препарат або якісна 2D-ілюстрація, доповнені цифровим атласом, інтерактивною моделлю, студентським скетчем і коротким медіапродуктом [22].

Порівняльний аналіз показує, що ці інструменти доцільно не протиставляти, а розподіляти за ролями. Цифрові платформи типу BioDigital і Visible Body дають швидкий доступ до якісного готового контенту й особливо корисні на ранніх етапах вивчення анатомії. Blender і Sketchfab більш ефективні там, де треба перейти від споживання знань до продукування цифрового артефакту. 3D Slicer формує зв'язок між анатомічною освітою, медичною візуалізацією та первинними дослідницькими навичками роботи з клінічними даними. [23-30]. Для ілюстративного супроводу курсу доцільно використовувати не випадкові зображення з мережі, а верифіковані ресурси з офіційних платформ.

Найпродуктивнішу добірку становлять такі джерела як Visible Human Project, BioDigital Human, Visible Body Learn Site, Sketchfab Education , Blender Grease Pencil 3D Slicer Training Compendium та ін. [23-30].

Якщо проектувати такий курс через логіку DigComp, анатомічний STEAM-модуль природно охоплює всі п’ять сфер цифрової компетентності. Інформаційна грамотність проявляється у вмінні звіряти джерела, перевіряти номенклатуру й відрізняти науково коректну модель від естетично привабливого, але анатомічно неточного зображення. Комунікація і співпраця реалізуються через обговорення моделей, співавторство в цифрових сценах, анотовані коментарі та роботу з LMS. Створення цифрового контенту охоплює скетчинг, інтерактивні постери, 3D-моделі, короткі анімації та вбудовані веб-сцени. Безпека пов’язується з етичним використанням анатомічних даних, а розв’язання проблем - з добором інструмента під навчальну мету, а не навпаки. [4], [11-21]. Етичний блок у такому курсі не є додатковою опцією, адже програми донорства мають чітко визначати, чи допускається створення фото- і відеоматеріалів, з якою метою, чи можлива комерціалізація похідного продукту, як довго зберігаються матеріали й як забезпечується поінформована згода. Для STEAM-курсу це означає просте правило: якщо навчальний продукт використовує реальні анатомічні дані, зображення препаратів, КТ, МРТ або похідні реконструкції, викладач повинен мати ясну правову та етичну основу для такого використання [29].

Другий вимір етики стосується авторського права й академічної доброчесності. Створення нової анатомічної ілюстрації на основі існуючої не має очевидної «яскравої межі» між допустимою трансформацією і порушенням авторського права, тому ключовими стають принципи суттєвої відмінності, коректного посилання на джерело і ясного розуміння того, що саме є оригінальним внеском автора. У студентській практиці це означає, що слід уникати буквального перемальовування чужих атласів і, натомість, будувати самостійну візуальну інтерпретацію з документованою джерельною базою [30].

Третій вимір – приватність платформ і режим використання сервісів, відображений у політиці конфіденційності, що прямо зазначає збір персональної інформації, даних облікового запису, певних результатів вікторин і даних використання сервісів. Додатки та платформи переважно надають ліцензію на використання з навчальною метою, але обмежують несанкціоноване копіювання, комерційне використання і створення похідних матеріалів поза межами умов угоди. Отже, будь-який модуль з медіатворчості в анатомії також має включати короткий інструктаж із питань конфіденційності, дозволених режимів експорту та повторного використання контенту [25-26], [27], [29].

Висновки. Проведений аналіз дозволяє зробити кілька принципових висновків. По-перше, STEAM-підхід у вивченні анатомії людини є методично виправданим, оскільки поєднує наукову точність, цифрове середовище і художній спосіб репрезентації знання. У такій моделі мистецтво не «оживляє» вже готовий матеріал, а бере участь у його осмисленні через малюнок, схему, 3D-форму, анімацію і медіанаратив. По-друге, цифрові інструменти найбільш ефективні не як автономна технологічна заміна, а як елемент багатоканального навчального дизайну. Рецензована література свідчить про користь 3D-моделей, XR і активного малювання, але також вказує на залежність результатів від якості завдання, рівня підготовки викладача, доступної інфраструктури і логіки інтеграції в курс. По-третє, готові платформи на кшталт BioDigital Human і Visible Body доцільно використовувати для первинного дослідження та пояснення анатомії, тоді як Blender, Sketchfab і 3D Slicer забезпечують перехід до творчого виробництва цифрового контенту. Саме цей перехід від споживання візуалізацій до їх свідомого створення є головним внеском STEAM у предметне вивчення анатомії. По-четверте, будь-яка сучасна методика анатомічної візуалізації має містити етичний блок: питання поінформованої згоди, режиму використання фото- і відеоматеріалів, захисту персональних даних, авторського права та відповідального використання платформених сервісів. Саме поєднання наукової, цифрової і етичної грамотності робить анатомічний STEAM-модуль не просто інноваційним, а академічно зрілим [25], [27], [29-30].

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
2. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 13 січня 2021 р. № 131-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/131-2021-%D1%80#Text
3. MAZZEO ORTOLANI, G., STEM and STEAM education, and disciplinary integration: a guide to informed policy action, European Commission, Brussels, 2025, JRC141438. https://publications.jrc.ec.europa.eu/repository/handle/JRC141438
4. Vuorikari, R., Kluzer, S. and Punie, Y., DigComp 2.2: The Digital Competence Framework for Citizens - With new examples of knowledge, skills and attitudes, EUR 31006 EN, Publications Office of the European Union, Luxembourg, 2022, ISBN 978-92-76-48882-8, doi:10.2760/115376, JRC128415.
5. Amanova, A. K., Butabayeva, L. A., Abayeva, G. A., Umirbekova, A. N., Abildina, S. K., & Makhmetova, A. A. (2025). A systematic review of the implementation of STEAM education in schools. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 21(1), em2568. https://doi.org/10.29333/ejmste/15894
6. Filipe, J., Baptista, M., & Conceição, T. (2024). Integrated STEAM Education for Students' Creativity Development. Education Sciences, 14(6), 676. https://doi.org/10.3390/educsci14060676

7. Омельчук, О., Білик, В., Василенко, К., & Книш, С. (2025). Використання цифрових технологій (3d-моделювання, ar/vr) у навчанні анатомії людини майбутніх фахівців з фізичної культури і спорту. Науковий часопис Українського державного університету імені Михайла Драгоманова. Серія 15, (8(195), 99-104. https://doi.org/10.31392/UDU-nc.series15.2025.08(195).21
8. Hajar R. Medical illustration: art in medical education. Heart Views. 2011 Apr;12(2):83-91. doi: 10.4103/1995-705X.86023. PMID: 22121469; PMCID: PMC3221200.
9. Tsafrir, J., & Ohry, A. (2001). Medical illustration: from caves to cyberspace. Health information and libraries journal, 18(2), 99-109. https://doi.org/10.1046/j.1365-2532.2001.00315.x
10. Schuez, I., & Alt, K. W. (2022). Leonardo da Vinci and dental anatomy. Journal of anatomy, 240(2), 183-196. https://doi.org/10.1111/joa.13561
11. Wickramasinghe, N., Thompson, B. R., & Xiao, J. (2022). The Opportunities and Challenges of Digital Anatomy for Medical Sciences: Narrative Review. JMIR medical education, 8(2), e34687. https://doi.org/10.2196/34687
12. Xiao, J., Donkin, R., & Lathe, S. (2026). Digital Anatomy: A New Frontier in Health and Medical Science Education. Clinical anatomy (New York, N.Y.), 39(1), 20-24. https://doi.org/10.1002/ca.70013
13. Azer S. A., Azer S. 3D Anatomy Models and Impact on Learning: A Review of the Quality of the Literature // Health Professions Education. 2016. Vol. 2, Issue 2. P. 80-98. DOI: 10.1016/j.hpe.2016.05.002.
14. García-Robles, P., Cortés-Pérez, I., Nieto-Escámez, F. A., García-López, H., Obrero-Gaitán, E., & Osuna-Pérez, M. C. (2024). Immersive virtual reality and augmented reality in anatomy education: A systematic review and meta-analysis. Anatomical sciences education, 17(3), 514-528. https://doi.org/10.1002/ase.2397
15. Bölek KA, De Jong G, Henssen D. The effectiveness of the use of augmented reality in anatomy education: a systematic review and meta-analysis. Sci Rep. 2021 Jul 27;11(1):15292. doi: 10.1038/s41598-021-94721-4. PMID: 34315955; PMCID: PMC8316386.
16. Greene SJ. The use and effectiveness of interactive progressive drawing in anatomy education. Anat Sci Educ. 2018 Sep;11(5):445-460. doi: 10.1002/ase.1784. Epub 2018 Apr 6. PMID: 29624896; PMCID: PMC6314192.
17. Beach IR, D'Agostino EN, Thakrar R, Lunardini DJ. Learning by drawing and modeling: Teaching modalities for spinal anatomy in medical students. Anat Sci Educ. 2023;16:1041-1045. https://doi.org/10.1002/ase.2313
18. Adkins, E. N., Barrett, E., D'Amato, J., Maxwell, R. A., & Kindig, M. (2023). Learning Pelvic Anatomy and Pathology Through Drawing: An Interactive Session in the Obstetrics and Gynecology Clerkship. MedEdPORTAL : the journal of teaching and learning resources, 19, 11363. https://doi.org/10.15766/mep_2374-8265.11363
19. Boyanovsky, B. B., Belghasem, M., White, B. A., & Kadavakollu, S. (2024). Incorporating Augmented Reality Into Anatomy Education in a Contemporary Medical School Curriculum. Cureus, 16(4), e57443. https://doi.org/10.7759/cureus.57443
20. Niu, S., Zhang, J., Lin, J., Wang, B., & Yan, J. (2025). Enhancing anatomy education with virtual reality: integrating three-dimensional models for improved learning efficiency and student satisfaction. Frontiers in medicine, 12, 1555053. https://doi.org/10.3389/fmed.2025.1555053

21. Kılıç, M. F., Yurtsever, A. Z., Açıkgöz, F., Başgut, B., Mavi, B., Ertuç, E., Sevim, S., Oruk, T., Kıyak, Y. S., & Peker, T. (2025). A new classmate in anatomy education: 3D anatomical modeling medical students' engagement on learning through self-prepared anatomical models. Anatomical sciences education, 18(7), 727-737. https://doi.org/10.1002/ase.70070
22. Black, Erik & Harrell, Kelly & Singh, Asmita & Blood, Angela. (2026). Anatomy Education in Medical School Curricula. 10.15766/datasnapshot_anatomy_0126.
23. U.S. National Library of Medicine. The Visible Human Project. URL: https://www.nlm.nih.gov/research/visible/visible_human.html
24. The BioDigital Human. Interactive 3D Anatomy Platform. URL: https://www.biodigital.com/
25. Visible Body. Visible Body Suite URL: https://www.visiblebody.com/anatomy-and-physiology-apps/vb-suite
26. Blender Foundation; Blender Manual. Features; License; Requirements; Grease Pencil. URL: https://www.blender.org
27. Sketchfab. Virtual Reality & 3D for Education; Plans & Pricing; What is WebGL? URL: https://sketchfab.com/education
28. 3D Slicer. 3D Slicer image computing platform; Getting Started; Commercial Use. URL: https://www.slicer.org/
29. American Association for Anatomy. Best Practices Guide for Human Body Donation Programs. 2023. URL: https://anatomy.org
30. Cornwall, J., White, R., Pennefather, P., Hildebrandt, S., Gregory, J., Smith, H. F., Organ, J., & Krebs, C. (2025). Legal and ethical considerations around the use of existing illustrations to generate new illustrations in the anatomical sciences. Anatomical sciences education, 18(3), 289-300. URL: https://doi.org/10.1002/ase.70002

Коломієць Ірина Федорівна,
вчитель фізики
КЗ «Слатинський ліцей»
Дергачівської міської ради Харківської області,
kolomietz.irina2023@gmail.com

ІНТЕРАКТИВНІ РОБОЧІ АРКУШІ LIVEWORKSHEETS НА УРОКАХ ФІЗИКИ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИЧНОГО ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ПІДХОДУ

Анотація. У роботі обґрунтовано доцільність використання інтерактивних робочих аркушів платформи LiveWorksheets на уроках фізики. Розкрито методичні аспекти трансформації традиційних дидактичних матеріалів у гнучкий цифровий формат. Особливу увагу приділено реалізації STEAM-підходу, що дозволяє інтегрувати фізичні закони з технологіями, інженерією та математикою через практичні завдання.

Ключові слова: LiveWorksheets, інтерактивні робочі аркуші, уроки фізики, STEAM-підхід, цифрові інструменти, візуалізація знань, автоматизоване оцінювання.

Abstract. The paper substantiates the expediency of using interactive worksheets of the LiveWorksheets platform in physics lessons. Methodological aspects of transforming traditional didactic materials into a flexible digital format are revealed. Special attention is paid to the implementation of the STEAM approach, which allows integrating physical laws with technology, engineering, and mathematics through practical tasks.

Keywords: LiveWorksheets, interactive worksheets, physics lessons, STEAM approach, digital tools, knowledge visualization, automated assessment.

Прогресивна освітня спільнота сьогодні ставить перед собою основне завдання – сформувати у здобувача освіти вміння вчитись, критично мислити, ставити цілі та досягати їх, працювати в команді, спілкуватися в багатокультурному середовищі та володіти іншими сучасними вміннями. Тому виховання такої соціально і професіонально активної особистості вимагає від вчителів сучасної школи застосувань нових методів, прийомів і форм роботи. Щоб сформувати компетентного випускника у всіх потенційно важливих сферах професіональної освіти і життєдіяльності, необхідно застосовувати нові технології у навчанні, які не лише залучають увагу учнів, але й сприяють їхньому активному навчанню та розвитку.

Ресурс LiveWorksheets є онлайн-платформою для створення інтерактивних завдань, тестів, вправ та інших навчальних матеріалів, які можна використовувати під час дистанційного навчання. Це потужний інструмент, який може зробити освітній процес більш захоплюючим та ефективним. Використання сервісу LiveWorksheets дозволяє трансформувати пасивне споглядання матеріалу в активне дослідження.

Основна ідея: використання інтерактивних технологій може значно підвищити рівень залученості учнів у освітній процес, сприяючи кращому розумінню та запам’ятовуванню навчального матеріалу.

Ефективність педагогічної ідеї

Підвищення зацікавленості учнів. Використання інтерактивних вправ сприяє розвитку пізнавального інтересу, мотивації, творчості та самостійності учнів, робить навчання більш інтерактивним та захоплюючим, що спонукає учнів до активнішої участі в процесі навчання.

Поліпшення розуміння матеріалу. Дозволяють учням краще засвоювати навчальний матеріал, допомагають формувати навички аналізу, синтезу, узагальнення.

STEM-інтеграція. Завдяки можливості вбудовувати відеофрагменти експериментів, аркуші стають повноцінними цифровими інструкціями до експериментальних, лабораторних робіт.

Адаптація навчання до індивідуальних потреб. Дозволяє адаптувати освітній процес до рівня знань та швидкості навчання кожного учня, забезпечуючи індивідуальний підхід.

Покращення навичок критичного мислення та розв'язання проблем. Інтерактивні вправи стимулюють критичне та логічне мислення, забезпечують контроль та самоконтроль якості навчання.

Актуальність досвіду обумовлена необхідністю пошуку нових сучасних форм і методів навчання які допомагають розбудити інтерес учня до досліджуваної проблеми, сприяють більш глибокому вивченню теми уроку. У сучасному світі учні швидко адаптуються до нових технологій і залюбки досліджують інформаційний простір, що відкриває нові можливості для педагогів у викладанні складних наукових концепцій. Використання інтерактивних технологій у навчанні фізики дозволяє створити захоплююче та мотивуюче навчальне середовище, яке сприяє кращому засвоєнню матеріалу та підвищенню зацікавленості серед учнів.

Метою досвіду є демонстрація ефективності застосування інтерактивних вправ створених за допомогою сучасного інтерактивного ресурсу LiveWorksheets для забезпечення глибшого розуміння фізичних явищ та процесів, а також для стимулювання активної участі учнів у освітньому процесі.

Предметом досвіду є інтеграція цифрових інтерактивних технологій в процес викладання фізики.

Практична реалізація досвіду охоплює створення практичного доробку інтерактивних аркушів з фізики як засобу для підвищення рівня мотивації учнів, продуктивності уроку, активізації їх пізнавальної та самостійної діяльності, пробудження творчої активності, посилення інтересу до навчання.

Шкільна освіта України останні роки переживає нелегкі часи - пандемія COVID-19 та повномасштабна війна, які призвели до тяжких наслідків для освіти. Щоб зробити освітній процес безпечним, не втративши якості, багато закладів освіти перейшли на дистанційне навчання.

При переході від традиційних форм навчання до дистанційного навчання зросла інтенсивність інтерактивної взаємодії вчителя та учня. З'явилося багато комп'ютерних додатків, нових інструментів. Багато цікавих можливостей надають різноманітні ресурси.

Одним з таких освітніх інструментів є LiveWorksheets, який дозволяє вчителям трансформувати традиційні робочі аркуші в інтерактивні онлайн-вправи з автоматичним маркуванням.

Крім того, інтерактивні аркуші можуть бути персоналізовані під конкретних учнів, що дозволяє вчителям створювати індивідуальні завдання для кожного учня з урахуванням їхніх потреб та рівня знань. Це сприяє досягненню кращих результатів.

Також інтерактивні аркуші LiveWorksheets можуть бути використані для розвитку різних навичок учнів, таких як мовлення, аналітичні здібності, критичне мислення та співпраця. Вони можуть також слугувати інструментом

для самостійного навчання, дозволяючи учням вчитися власним темпом та на власний смак. Це дозволяє створити більш захоплююче та ефективне середовище для вивчення предмета.

Види інтерактивних робочих аркушів:

Інформаційні:

– новий навчальний матеріал, додаткова інформація;
– графічний матеріал, блок-схеми;
– алгоритми розв'язування задач.

Контроль знань:

– тестові, діагностичні, залікові завдання;
– контрольні запитання.

Інтегровані:

– інформаційні матеріали;
– завдання для перевірки знань;
– завдання для самостійної роботи.

Завдання, які можна створити за допомогою LiveWorksheets:

– завдання з відкритою відповіддю (додавання текстових полів для введення тексту);
– спадний список (вибір правильної відповіді);
– завдання з відповіддю Так/Ні;
– завдання на вибір (слово, речення, форма тощо);
– пошук слів;
– запис голосової відповіді;
– перетягування (поєднання) елементів, заповнення пропусків;
– поєднання двох елементів;
– додавання mp3 файлів;
– відкриті питання;
– завдання на підвищення попереднього результату;
– надавання інструкцій до вправ;
– завдання на прослуховування;
– додавання відео з YouTube;
– додавання презентацій;
– додавання посилань на зовнішні ресурси.

Переваги використання інтерактивних живих аркушів LiveWorksheets, як ефективного інструменту для організації освітнього процесу під час дистанційного навчання.

Доступність. Інтерактивні аркуші LiveWorksheets можна легко створювати без необхідності встановлювати додаткове програмне забезпечення. Вони доступні онлайн, їх можна відтворювати на будь-якому веб-пристрої, наприклад, комп'ютері, планшеті, телефоні чи інтерактивній дошці.

Інтеграція з іншими освітніми ресурсами. Live Worksheets можна легко інтегрувати з іншими навчальними платформами та інструментами, що розширює можливості використання.

Миттєвий зворотний зв'язок. Однією з основних переваг інтерактивних аркушів LiveWorksheets є їхня взаємодія з учнями в режимі реального часу, організація діалогу між учнями і педагогом в процесі роботи. Учні можуть відповідати на питання, розв'язувати завдання та отримувати негайний зворотний зв'язок від вчителя, що дає можливість вчасно коригувати освітній процес та допомагає виявити прогалини в знаннях та вчасно надати додаткову підтримку.

Інтерактивність та залученість. LiveWorksheets пропонує багато різних типів завдань, такі як вибіркові питання, вправи з введенням тексту, відгадування завдань тощо. Також дозволяє актуалізувати попередні знання учнів перед вивченням нового матеріалу, перевіряти та закріплювати навчальний матеріал під час або після його вивчення.

Інтерактивні живі аркуші стимулюють пізнавальну активність учнів, розвивають їх креативність, логічне мислення, пам'ять, увагу, спостережливість, уяві. Це підвищує інтерес до вивчення предмету.

Використання інтерактивних аркушів сприяє залученню більшої кількості учнів, дозволяє їм вибирати різні варіанти завдань та брати активну участь у навчанні.

Індивідуалізація та контроль. Сервіс може бути використаний як ефективний засіб формування ключових компетентностей учнів, організації диференційованого та індивідуального навчання. Інтерактивні аркуші можуть бути персоналізовані під конкретних учнів, що дозволяє вчителям створювати індивідуальні завдання для кожного учня з урахуванням їхніх потреб та рівня знань.

Інтерактивні аркуші також дозволяють вчителю контролювати рівень опанування матеріалу та своєчасно реагувати на їхні досягнення чи труднощі.

Самостійність навчання. Учні можуть працювати з аркушами власним темпом, що сприяє самостійному навчанню та розвитку навичок самоорганізації та відповідальності, підвищенню самооцінки.

Групова робота. Інтерактивні аркуші можна використовувати для спільної діяльності груп учнів, що сприяє формуванню аналітичних, комунікативних і пізнавальних умінь, що становлять основу інтелектуального розвитку школяра.

Раціоналізація часу та ресурсів. LiveWorksheets дозволяє використовувати не тільки свої власні, але й готові навчальні ресурси, які створені іншими вчителями і добровільно діляться ними. Для створення аркушів не потрібно мати спеціальних навичок програмування. Також є можливість додавати медіа-файли, такі як зображення, звуки, відео. Використання інтерактивних живих аркушів полегшує

процес перевірки завдань та оцінювання знань учнів, надає можливість надсилати їх учням за допомогою посилань або кодів доступу, що дозволяє вчителям ефективніше використовувати свій час та ресурси.

Перевірки знань та аналіз результатів.

Інтерактивні аркуші дозволяють вчителям створювати швидку перевірку результатів і ручне чи автоматичне їхнє оцінювання, що полегшує оцінювання та зберігання результатів учнів. Вчителі можуть переглядати відповіді учнів в режимі реального часу, коригувати подальші дії для досягнення кращих результатів.

Висновок.

Отже, інтерактивні живі аркуші Live Worksheets є потужним інструментом, який сприяє активному та залученому навчанню, покликаним допомогти вчителю у досягненні поставленої мети – забезпечення розуміння навчального матеріалу, виховання творчої, мислячої особистості з активною життєвою позицією, яка вміє висловлювати і відстоювати свої думки.

Загалом, використання інтерактивних аркушів Live Worksheets у освітньому процесі може зробити навчання цікавішим, змістовнішим та ефективнішим для учнів. Їхні можливості у співпраці, персоналізації та інтерактивності роблять їх важливим елементом у сучасному освітньому процесі, зокрема під час дистанційного навчання. Ця технологія дозволяє нам перетворити звичайні уроки в захопливі пригоди, які сприяють навчанню та розвитку кожного учня.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бобик М. С. Інтерактивні аркуші LiveWorksheets у освітньому процесі: практичний посібник Новий Дорогинь, 2023. 28 с.
2. Воротникова І.П., Якубов С.В. Упровадження дистанційних технологій у навчально-виховний процес загальноосвітніх навчальних закладів: навч.-метод. посіб. К.: Київ. ун-т ім. Б. Грінченка, 2017. 140 с.
3. Ляшенко О. І. Концепція Нової української школи. Енциклопедія освіти. / Нац.акад. пед. наук України; [гол. ред. В. Г. Кремень]: 2-ге вид, допов. та перероб. Київ : Юрінком Інтер, 2021. С. 481.
4. Модельні навчальні програми для 5-9 класів Нової української школи. URL: https:// mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-programi-dlya-5-9-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoli-zaprovadzhuyutsya-poetapno-z-2022-roku
5. Максимова Н. М. Фізичні диктанти. 7–9 класи.– Х.: Видавництво «Ранок», 2010.– 160 с.
6. Наказ Міністерства освіти і науки України №1093 від 02.08.2024 «Про затвердження рекомендацій щодо оцінювання результатів навчання». URL: https://mon.gov.ua/npa/pro-zatverdzhennia-rekomendatsii-shchodo-otsiniuvannia-rezultativ-navchannia
7. Наказ Міністерства освіти і науки України №563 від 15.05.2023 «Про затвердження методичних рекомендацій щодо окремих питань здобуття освіти

в закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану в Україні». URL: https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/ v0563729-23
8. Фізика: підруч. для 8 кл. закл. загал. серед. освіти / [В.Г.Бар'яхтар, Ф. Я. Божинова, С. О. Довгий, М.М. Кірюхін, О.О.Кірюхіна]; за ред. С.О.Довгого, - Х.: Вид-но «Ранок», 2025. – 288 с.
9. LiveWorksheets від А до Я: розбір можливостей кожного інструменту та їх практичне використання [Електронний ресурс]: Вебінар.- Режим доступу: https://www.youtube.com/live/7X1ZXoEp05Q?si=V8lj2KB0SQMmWhMl
10. https://www.fizikanova.com.ua/

Комарова І. В.,
директор КЗ «Ліцей інформаційних технологій»
Кам'янської міської ради,
liceumnit@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ ПІД ЧАС НАВЧАННЯ ЗА ІНФОРМАЦІЙНО-ТЕХНОЛОГІЧНИМ ПРОФІЛЕМ

У статті розглянуто особливості впровадження STEAM-технологій при навчанні за інформаційно-технологічним профілем в умовах Нової української школи. Висвітлено взаємозв'язок STEAM-освіти та НУШ у формуванні ключових компетентностей XXI століття: критичного мислення, креативності, цифрової грамотності та командної взаємодії. Проаналізовано можливості інтеграції математики, програмування, цифрового дизайну, 3D-моделювання та проєктної діяльності в освітньому процесі. Особливу увагу приділено розвитку дизайн-мислення, використанню особистісно-орієнтованого підходу під час створення UI/UX-дизайну та реалізації міжпредметних STEAM-проєктів. Описано досвід участі учнів у конкурсах комп'ютерної графіки, цифрового мистецтва та 3D-моделювання як засобу розвитку творчого й інженерного мислення. Наголошено, що STEAM-підхід сприяє переходу до практикоорієнтованого навчання та підготовці учнів до професійної діяльності в умовах цифрового суспільства.

Ключові слова: STEAM-освіта, Нова українська школа, інформаційно-технологічний профіль, проєктна діяльність, дизайн-мислення, UI/UX-дизайн, 3D-моделювання, комп'ютерна графіка, цифрові технології, міжпредметна інтеграція, програмування.

Abstract. The article examines the implementation of STEAM technologies in teaching within the information technology profile at the Lyceum of Information Technologies. The organic connection between STEAM education and the New Ukrainian School (NUS) in developing 21st-century key competencies – critical thinking, creativity, digital literacy, and teamwork – is analyzed. The integration of mathematics, programming, digital design, 3D modeling, and project-based learning into the educational process is discussed. Particular attention is paid to design thinking, the person-centered approach in UI/UX design, and the realization of

interdisciplinary STEAM projects. The experience of students participating in competitions in computer graphics, digital art, and 3D modeling is described as a means of developing creative and engineering thinking. The application of STEAM approaches in the humanities cycle – through mind maps, hexagonal learning, lapbooks, and 3D models – is highlighted. It is concluded that the STEAM approach facilitates the transition to practice-oriented learning and prepares students for professional activity in the digital society.

Keywords: STEAM education, New Ukrainian School, information technology profile, project-based learning, design thinking, UI/UX design, 3D modeling, computer graphics, digital technologies, interdisciplinary integration, programming.

Сучасна освіта потребує нових підходів до формування компетентностей учнів, які відповідатимуть вимогам цифрового суспільства та ринку праці майбутнього. Стратегія розвитку Ліцею інформаційних технологій спрямована на реалізацію ключових складових Концепції нової української школи. Метою діяльності закладу є забезпечення здобуття учнівською молоддю повної загальної середньої освіти, загальноосвітньої профільної підготовки в галузі інформаційно-комунікаційних технологій, розвитку особистості, здатної до успішної самореалізації, професійного зростання й мобільності на ринку праці. Одним із найбільш ефективних напрямів модернізації освітнього процесу є впровадження STEAM-технологій. Особливо актуальним STEAM-підхід є для навчання за інформаційно-технологічним профілем, оскільки саме він дозволяє гармонійно поєднувати логічне мислення, математичний апарат, програмування, цифрову творчість і проєктну діяльність. В умовах стрімкого розвитку інформаційних технологій важливим стає не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування вмінь застосовувати їх у реальних практичних ситуаціях.

Зв’язок між STEAM-освітою та Новою українською школою (НУШ) є органічним та взаємодоповнюючим. Обидві концепції спрямовані на розвиток ключових компетентностей XXI століття: критичного мислення, креативності, комунікації, співпраці та цифрової грамотності. НУШ ставить за мету виховання інноватора та громадянина, здатного приймати відповідальні рішення. STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) надає для цього конкретний інструментарій. Обидві моделі орієнтуються на індивідуальні особливості учня, його запити та таланти. Замість запам’ятовування формул, НУШ вимагає вміння їх застосовувати. STEAM робить Компетентнісний підхід базовим принципом: знання з математики чи фізики потрібні для того, щоб сконструювати робота або змоделювати 3D-об’єкт. Держстандарт НУШ визначає 11 ключових компетентностей, більшість із яких ідеально реалізуються через STEAM-проєкти:

– Математична компетентність: Використання обчислень у реальному проектуванні.

– Компетентність у галузі природничих наук, техніки і технологій: Це ядро STEAM, де наукове дослідження поєднується з інженерним рішенням.
– Екологічна компетентність: Розробка енергоефективних моделей або дослідження сталого розвитку (наприклад, створення прототипів сонячних колекторів).
– Інноваційність: Розвиток дизайн-мислення та здатності створювати нові продукти (UI/UX дизайн, прототипування).

НУШ впроваджує інтегровані курси, що руйнує стіни між кабінетами біології та фізики. STEAM стає фундаментом для цієї інтеграції:учень не просто вивчає тему, а працює над проєктом, де поєднуються різні дисципліни. Компонент «Arts» у STEAM додає творчу складову (дизайн, естетику, комунікацію), що відповідає гуманітарному вектору НУШ.

В обох концепціях вчитель перестає бути єдиним джерелом істини. Він стає ментором та фасилітатором, який спрямовує дослідження учня; модератором, що організовує командну роботу. Учитель розвивається разом із класом, опановуючи нові технології (наприклад, 3D-друк чи Python-програмування).

Порівняльна таблиця основних підходів НУШ та STEAM

Характеристика	**Нова українська школа (НУШ)**	**STEAM-освіта**
Головний акцент	Формування цінностей та компетентностей	Практичне застосування знань у реальних задачах
Методологія	Інтегроване та ігрове навчання	Проєктне навчання та науковий метод
Навички	Soft Skills (комунікація, емоційний інтелект)	Hard + Soft Skills (STEM-грамотність + творчість)
Результат	Цілісна особистість, патріот, інноватор	Спеціаліст, здатний до технологічної творчості

Для інформаційно-технологічного профілю STEAM-технології відкривають широкі можливості:
– інтеграція математики та програмування;
– використання цифрових інструментів для моделювання;
– створення комп’ютерної графіки та анімації;
– розробка вебресурсів і застосунків;
– вивчення основ 3D-моделювання;
– формування інженерного та алгоритмічного мислення.

Для реалізації STEAM-підходу при навчанні за інформаційно-технологічним профілем активно використовуються сучасні цифрові інструменти:
– середовища програмування Python;

– графічні редактори;
– платформи для 3D-моделювання;
– сервіси для створення анімації;
– інструменти вебдизайну;
– системи спільної роботи над проєктами.

Застосування таких технологій допомагає учням не лише опановувати навчальний матеріал, а й набувати практичного досвіду, наближеного до реальних умов роботи ІТ-фахівців. Таке навчання робить освітній процес більш мотивуючим, практичним і наближеним до сучасних професійних напрямів у сфері ІТ та цифрового дизайну.

Одним із ключових елементів STEAM-підходу є проєктна діяльність. Під час виконання проєктів учні поєднують знання з різних предметів та навчаються працювати над реальними задачами. Наприклад, створення комп'ютерної гри або вебсайту передбачає використання математичного апарату, знання основ алгоритмізації та програмування, графічного дизайну; розуміння логіки побудови інтерфейсу; володіння навичками командної роботи.

Проєктна діяльність дозволяє учням бачити практичну цінність навчання, а також сприяє розвитку самостійності та відповідальності. Особливо ефективними є міжпредметні STEAM-проєкти, де учні можуть виступати у різних ролях: програмістів, дизайнерів, аналітиків або тестувальників. У результаті міжпредметної взаємодії в межах STEAM-проєктів ліцеїсти створюють унікальні інтелектуальні продукти, які стають підґрунтям для успішної участі у конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт МАН. Ці проєкти демонструють синтез глибоких технічних знань та творчого осмислення світу (рис.1)



Рис.1. Реалізація ліцеїстами міжпредметних STEAM-проєктів

Одним із важливих компонентів STEAM-освіти є розвиток дизайн-мислення. Це сучасний підхід до розв'язання проблем, який базується на творчому пошуку, аналізі потреб користувача та створенні практичних рішень.

У навчанні за інформаційно-технологічним профілем дизайн-мислення активно застосовується під час створення веб-сайтів та освітніх програмних продуктів, розробки мобільних за стосунків, моделювання інтерфейсів, проєктування цифрових сервісів. Такий підхід формує в учнів не лише технічні навички, а й уміння аналізувати потреби інших людей, працювати в команді та шукати оптимальні рішення.

Особливу роль у STEAM-освіті відіграє особистісно-орієнтований підхід. Він передбачає врахування індивідуальних здібностей, інтересів та освітніх потреб кожного учня. Це особливо важливо під час вивчення UI/UX-дизайну – напрямку, пов’язаного зі створенням зручних і зрозумілих користувацьких інтерфейсів. Особистісно-орієнтований підхід дозволяє учням самостійно обирати тематику проєктів, інструменти для роботи та способи реалізації власних ідей.

Поєднання програмування та дизайну під час розробки UI/UX-дизайну допомагає учням розвивати креативність, формувати естетичний смак, навчатися аналізувати поведінку користувачів, створювати інтуїтивно зрозумілі інтерфейси. Під час роботи над інтерфейсами учні враховують:

– зручність навігації;
– доступність інформації;
– кольорову гаму;
– композицію;
– адаптивність дизайну.

Це значно підвищує мотивацію до навчання та сприяє розвитку індивідуального творчого потенціалу.

Під час оцінювання STEAM-проєктів найбільш об’єктивним є комплексний підхід, у якому технічна грамотність і художня цінність не протиставляються, а розглядаються як взаємодоповнювальні складові (рис.2). У сучасній STEAM-освіті якісний проєкт – це не лише правильно написаний код або гарний дизайн, а продукт, який розв’язує практичну проблему, має зручний для користувача функціонал і естетичну цінність, демонструє творчий підхід.



Рис.2. Комплексний підхід до оцінювання STEAM-проєктів

Важливим напрямом впровадження STEAM-технологій є участь учнів у конкурсах комп'ютерної графіки, цифрового мистецтва та 3D-моделювання. Щороку ліцеїсти беруть участь в обласних конкурсах «Комп'ютерна перлинка», «STEM Olympic Games», «3D-дизайнер» та ін. Такі конкурси мотивують школярів до творчого пошуку, розвитку технічних навичок і самореалізації. Під час створення 3D-моделей учні застосовують математичні знання про геометричні фігури, координати, масштабування та пропорції. Робота з комп'ютерною графікою поєднує технологічний і мистецький компоненти STEAM-освіти, що робить навчання більш різноманітним і практичним.

Підготовка до конкурсів сприяє:

– розвитку просторового мислення;
– формуванню навичок роботи з графічними редакторами;
– вивченню сучасних технологій цифрового дизайну;
– розвитку художнього смаку та креативності;
– удосконаленню навичок презентації власних проєктів.

Участь у конкурсах також формує в учнів упевненість у власних можливостях, навички публічного представлення результатів та прагнення до професійного розвитку у сфері цифрових технологій.

Традиційні підходи до вивчення гуманітарних дисциплін часто фокусуються на пасивному засвоєнні знань, тоді як STEAM дозволяє перетворити освітній процес на активну дослідницьку діяльність.

STEAM на уроках мовно-літературного циклу дозволяє структурувати мислення, активізувати логіку та розвивати візуальну грамотність учнів. Завдяки створенню фізичних або цифрових продуктів (макетів, гексів, лепбуків та ін.) сухе вивчення інформації перетворюється на глибоке практичне переживання тексту. STEAM- технології дозволяють візуалізувати складні зв'язки між поняттями, героями та подіями, навчаючи учнів системно аналізувати інформацію. STEAM стає інструментом для подолання «навчальної тривожності», перетворюючи учня на дослідника, який не боїться експериментувати з мовою та формою.

Прикладом використання STEAM на уроках мовно-літературного циклу можуть слугувати 3D- макети. Під час їхнього створення учні виготовляють просторові моделі художнього світу (наприклад, макети міст або окремих локацій твору). Так під час вивчення твору Міхаеля Енде «Джим Ґудзик і машиніст Лукас» було запропоновано учням 6-го класу створити макет художнього простору острова країни Недогадії. Це вимагало від дітей не лише уважного читання тексту для відтворення деталей, а й застосування інженерного мислення для побудови стійкої фізичної конструкції (рис.3).



Рис.3. Проєктування художнього простору

Складання ментальних карт до образів літературних героїв дозволяє візуалізувати зв'язки, чітко визначивши центр та логічні гілки. Цей процес може включати використання ІТ-інструментів для цифровізації зв'язків між поняттями.

Ще одним прикладом використання STEAM на уроках мовно-літературного циклу є метод гексагонального навчання. Він використовується для розвитку критичного мислення дітей. Учні візуалізують складні зв'язки між героями та подіями, фізично маніпулюючи картками для пошуку точок дотику та логічних переходів. Учні самі вибирають, за якими принципами, чи переслідуючи яку мету вони поєднують частини в єдину структуру-полотно твору.

STEAM-технології дозволяють розробити учням інтерактивні зошити-дослідження – лепбуки. Процес створення таких зошитів потребує навичок графічного дизайну та структурного планування інформації. Це забезпечує необхідний перехід від репродуктивного навчання до творчого переосмислення, що є фундаментом для формування цілісної особистості в умовах Нової української школи.

Отже, STEAM – це «двигун» для НУШ. Якщо НУШ визначає, *ЩО* ми хочемо виховати в дитині (цінності, soft skills, грамотність), то STEAM дає чітку відповідь на питання – *ЯК* це зробити через практичну діяльність, технології та творчість. Це дозволяє зробити українську школу конкурентоспроможною у світі, де технології розвиваються швидше, ніж оновлюються підручники.

Такі підходи сприяють підготовці учнів до майбутньої професійної діяльності у сфері інформаційних технологій, формують готовність до інноваційної діяльності та допомагають успішно адаптуватися до викликів сучасного цифрового світу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бобровський М.В., Горбачов С.І., Заплотинська О.О. Рекомендації до побудови внутрішньої системи забезпечення якості освіти у закладі загальної середньої освіти. – Київ, Державна служба якості освіти, 2019 - 240 с.

2. Возняк О.М. Інтенсифікація якості неформальної освіти в контексті компетентісного підходу до навчання/О.М.Возняк// Нові технології навчання: наук.-метод. зб. / Інститут інноваційних технологій і змісту освіти МОН України. – К., 2016. – Вип. 88. частина 1. – с. 252.
3. Овчарук О. В. Пріоритети освіти у цифрову еру: Навички для 21 сторіччя. Мультимедійні технології в освіті та інших сферах діяльності: матеріали науково-практичної конференції (Київ 16-17 листопада 2017 р.). К.: НАУ, 2017. С.2 URL: https://lib.iitta.gov.ua/709643.

Кордонська А. В.,
учитель української мови та літератури,
Ліцею № 3 міста Могилева-Подільського,
Могилів-Подільської міської ради Вінницької області,
ulyana0701@ukr.net

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ПРИЙОМИ STEAM-ОСВІТИ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ ЛІТЕРАТУРИ

У статті здійснено комплексний аналіз можливостей інтеграції STEAM-освіти у викладання української літератури. Обґрунтовано теоретичні засади міждисциплінарного підходу, окреслено педагогічні умови його ефективного впровадження. Запропоновано розширену систему інноваційних методів і прийомів із конкретними прикладами уроків, завдань і проєктів. Доведено, що STEAM-підхід сприяє формуванню ключових компетентностей, розвитку критичного мислення та креативності учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, українська література, інтегроване навчання, інноваційні технології, проєктна діяльність, критичне мислення.

The article provides a comprehensive analysis of the possibilities of integrating STEAM education into teaching Ukrainian literature. The theoretical foundations of the interdisciplinary approach are substantiated, and the pedagogical conditions for its effective implementation are outlined. An expanded system of innovative methods and techniques is proposed with specific examples of lessons, tasks, and projects. It is proven that the STEAM approach contributes to the formation of key competencies, the development of critical thinking and creativity of students.

Keywords: STEAM education, Ukrainian literature, integrated learning, innovative technologies, project activities, critical thinking.

Реформування сучасної освіти в Україні передбачає глибоку трансформацію змісту, методів і форм навчання, орієнтовану на впровадження компетентнісного підходу. Його сутність полягає не лише в засвоєнні учнями певної суми знань, а насамперед у формуванні здатності застосовувати їх в реальних життєвих ситуаціях. У центрі освітнього процесу постає особистість учня – активного, самостійного, відповідального, здатного до саморозвитку, критичного мислення,

творчої діяльності та ефективної комунікації. Такий підхід відповідає викликам сучасного суспільства, де ключовими стають гнучкість мислення, уміння швидко адаптуватися до змін і працювати з інформацією.

У цьому контексті особливої актуальності набуває STEAM-освіта як інноваційна педагогічна модель, що інтегрує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics) у цілісну систему навчання. Вона спрямована на подолання фрагментарності знань і формування міждисциплінарного мислення. Завдяки STEAM-підходу учні не лише отримують знання з різних галузей, а й вчаться бачити взаємозв'язки між ними, застосовувати їх у комплексі, вирішувати проблемні завдання, створювати власні продукти та проєкти. Важливо, що STEAM-освіта акцентує увагу на діяльнісному навчанні, дослідницькій активності та творчості, що особливо важливо для розвитку особистості XXI століття. [1]

Українська література як навчальний предмет має надзвичайно широкий потенціал для реалізації STEAM-підходу. Вона органічно поєднує мистецький компонент (художнє слово, образність, емоційність), історичний (відображення епохи, суспільних процесів), культурологічний (традиції, цінності, національна ідентичність) та соціальний (проблематика взаємин, моральний вибір, громадянська позиція). Саме тому літературна освіта може виступати платформою для інтеграції знань із різних сфер, створення міжпредметних зв'язків і формування цілісного світогляду учнів.

Упровадження STEAM-елементів на уроках української літератури дозволяє зробити навчання більш динамічним, інтерактивним і наближеним до реального життя. Це сприяє підвищенню мотивації учнів до читання, розвитку їхніх аналітичних і творчих здібностей, формуванню навичок співпраці, дослідження та самостійного пошуку інформації. Таким чином, STEAM-підхід виступає ефективним інструментом оновлення літературної освіти та важливим чинником формування компетентної, креативної й соціально активної особистості.

Науковці підкреслюють, що інтегроване навчання, яке лежить в основі STEAM-підходу, має значний дидактичний потенціал. Воно сприяє підвищенню навчальної мотивації, оскільки учні бачать практичну цінність знань і можливість їх застосування у реальному житті. Крім того, інтеграція змісту навчання забезпечує глибше розуміння матеріалу завдяки розгляду явищ і процесів з різних точок зору, що особливо важливо в умовах інформаційного суспільства.

Важливим аспектом є розвиток навичок вирішення комплексних проблем. У процесі STEAM-навчання учні стикаються з відкритими завданнями, які не мають однозначного рішення, що стимулює їх до аналізу, порівняння, синтезу

інформації та пошуку оптимальних шляхів розв'язання. Такий підхід формує критичне мислення, здатність працювати в команді, аргументувати власну позицію та приймати рішення.

Окрему увагу в наукових дослідженнях приділено формуванню міжпредметних зв'язків. Інтеграція різних галузей знань сприяє створенню цілісної картини світу, подоланню ізольованості навчальних дисциплін і формуванню системного мислення. Учні вчаться переносити знання з однієї сфери в іншу, що є важливою компетентністю в умовах швидких змін сучасного світу.

Для гуманітарних дисциплін, зокрема української літератури, STEAM-підхід відкриває принципово нові можливості. Традиційний аналіз художнього тексту доповнюється використанням цифрових технологій, візуалізацією інформації, моделюванням і проєктною діяльністю. Наприклад, літературний твір може бути досліджений через створення інтерактивних карт, інфографіки, цифрових історій або навіть віртуальних реконструкцій художнього простору.

Крім того, STEAM дозволяє розглядати літературу не лише як мистецький феномен, а й як джерело міждисциплінарних досліджень. У текстах можна аналізувати соціальні процеси, історичні події, психологічні явища, природні описи, що відкриває можливості для інтеграції з історією, біологією, фізикою, географією та іншими дисциплінами.

Таким чином, сучасні наукові підходи підтверджують, що STEAM-освіта є ефективним інструментом модернізації освітнього процесу. Вона сприяє формуванню не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості в умовах XXI століття.

Метою цієї статті є комплексне розкриття можливостей упровадження STEAM-освіти в процес викладання української літератури.

У межах поставленої мети передбачається **вирішення таких завдань**:

– проаналізувати теоретичні засади STEAM-освіти та можливості її адаптації до викладання української літератури;
– окреслити сучасні підходи до організації інтегрованого навчання в гуманітарному освітньому середовищі;
– систематизувати інноваційні методи та прийоми, що сприяють реалізації STEAM-підходу на уроках літератури;
– продемонструвати практичні моделі застосування STEAM через конкретні приклади уроків, завдань і навчальних проєктів;
– визначити вплив таких підходів на підвищення мотивації учнів до читання та пізнавальної діяльності.

Крім того, метою статті є висвітлення ролі вчителя як фасилітатора освітнього процесу, який не лише передає знання, а й організовує середовище для активного пізнання, творчості та співпраці.

Таким чином, стаття спрямована не лише на теоретичне осмислення проблеми, а й на надання практичних інструментів для вчителів, які прагнуть осучаснити освітній процес і зробити його більш ефективним, змістовним і привабливим для учнів.

Теоретичні аспекти впровадження STEAM у літературній освіті

Інтеграція STEAM-підходу у викладання української літератури спирається на сучасні педагогічні концепції, які визначають нову роль учня та вчителя в освітньому процесі. Такий підхід забезпечує не лише засвоєння змісту навчального матеріалу, а й формування здатності до самостійного мислення, творчості та практичного застосування знань. Ключовими є такі науково-методологічні підходи:

1. Компетентнісний підхід. Компетентнісний підхід є базовим у сучасній освіті та передбачає орієнтацію на результат навчання як сформованість ключових і предметних компетентностей. У контексті STEAM-освіти він набуває особливого значення, оскільки інтегрує знання, уміння, навички та цінності.

На уроках української літератури це проявляється у: здатності учнів інтерпретувати художній текст у різних контекстах; умінні застосовувати знання з літератури для аналізу сучасних соціальних явищ; розвитку інформаційно-цифрової компетентності через роботу з онлайн-ресурсами; формуванні комунікативних навичок під час дискусій, презентацій і проєктної діяльності.

Таким чином, учень не просто відтворює зміст твору, а використовує його як інструмент для осмислення реальності. [3]

2. Діяльнісний підхід. Діяльнісний підхід передбачає активну участь учня в навчальному процесі, де він виступає не пасивним слухачем, а дослідником, аналітиком і творцем. Навчання відбувається через виконання різноманітних видів діяльності, що мають практичне спрямування.

У межах STEAM-освіти це реалізується через: проєктну діяльність (створення презентацій, моделей, відео); дослідницькі завдання (аналіз тексту з різних позицій); творче моделювання (інсценізації, реконструкції); групову роботу.

Наприклад, під час вивчення твору учні можуть не лише аналізувати персонажів, а й створювати альтернативні сценарії розвитку подій або моделювати середовище, у якому вони діють.

3. Інтегративний підхід. Інтегративний підхід є основою STEAM-освіти, оскільки забезпечує об’єднання знань із різних галузей у цілісну систему. У викладанні української літератури це означає встановлення міжпредметних зв’язків із історією, мистецтвом, географією, природничими науками та технологіями.

Практична реалізація включає: інтегровані уроки (наприклад, література й історія); міжпредметні проєкти; аналіз художніх творів у контексті наукових і соціальних явищ; використання математичних і логічних моделей для структурування інформації.

Такий підхід дозволяє учням бачити літературу не ізольовано, а як частину ширшого культурного та наукового простору.

4. Конструктивістський підхід. Конструктивістський підхід базується на ідеї, що знання не передаються в готовому вигляді, а «конструюються» самим учнем у процесі активної пізнавальної діяльності. Важливу роль відіграють власний досвід, дослідження, рефлексія та взаємодія з іншими.

У STEAM-освіті це проявляється через: навчання через відкриття (inquiry-based learning); постановку проблемних запитань; самостійний пошук інформації; рефлексію результатів діяльності.

На уроках літератури учні можуть самостійно формулювати інтерпретації твору, обґрунтовувати власні висновки, створювати авторські проєкти та презентувати їх. Учитель при цьому виступає фасилітатором, який спрямовує та підтримує процес пізнання.

Поєднання зазначених підходів створює цілісне теоретико-методологічне підґрунтя для ефективного впровадження STEAM-освіти у викладання української літератури. Така інтеграція забезпечує якісний перехід від традиційної, знаннєво-репродуктивної моделі навчання до інноваційної, діяльнісно-компетентнісної, у центрі якої перебуває особистість учня як активного суб’єкта освітнього процесу.

Крім того, впровадження STEAM-підходу змінює роль учителя, який із носія знань трансформується у фасилітатора, наставника та організатора освітнього середовища. Це середовище стимулює дослідницьку діяльність, самостійність і відповідальність учнів за власне навчання.

Таким чином, інтеграція STEAM-освіти в уроки української літератури не лише модернізує зміст і методику викладання, а й сприяє формуванню гармонійно розвиненої, креативної, соціально активної особистості, здатної до успішної самореалізації в умовах сучасного світу.

Педагогічні умови ефективного впровадження

Ефективність реалізації STEAM-підходу на уроках української літератури значною мірою залежить від створення відповідних педагогічних умов, які забезпечують активну, осмислену та практично орієнтовану діяльність учнів. Такі умови сприяють формуванню мотивації до навчання, розвитку ключових компетентностей і забезпечують інтеграцію знань із різних галузей.

Використання цифрових технологій. Сучасний освітній процес неможливий без залучення цифрових інструментів, які розширюють можливості

роботи з художнім текстом. Використання мультимедійних презентацій, інтерактивних платформ, онлайн-дошок, відео та освітніх застосунків дозволяє зробити урок більш динамічним і наочним.

Наприклад, учні можуть створювати цифрові проєкти: інтерактивні карти подій твору, відеопрезентації образів персонажів або подкасти з аналізом літературного твору. Це не лише підвищує інтерес до навчання, а й формує інформаційно-цифрову компетентність.

Створення проблемних ситуацій. Однією з ключових умов STEAM-навчання є організація проблемного навчання, що стимулює пізнавальну активність учнів. Учитель пропонує питання або ситуації, які не мають однозначної відповіді й потребують дослідження, аналізу та обговорення.

Наприклад, під час вивчення твору можна поставити питання: «Чи міг герой вчинити інакше?» або «Як би розвивалися події в сучасних умовах?». Такі завдання формують критичне мислення, уміння аргументувати власну позицію та працювати з інформацією.

Організація групової роботи. Групова та командна діяльність є важливим елементом STEAM-підходу, адже сприяє розвитку комунікативних навичок, відповідальності та вміння співпрацювати. Робота в малих групах дозволяє розподілити ролі (дослідник, аналітик, дизайнер, доповідач), що відповідає принципам міждисциплінарності. У процесі такої діяльності учні вчаться домовлятися, слухати один одного, приймати спільні рішення та презентувати результати своєї роботи.

Впровадження проєктного навчання. Проєктна діяльність є одним із найбільш ефективних способів реалізації STEAM-освіти. Вона передбачає виконання учнями комплексних завдань, що потребують інтеграції знань із різних галузей і мають практичний результат.

Наприклад, учні можуть створити проєкт «Світ твору очима сучасного читача», який включатиме дослідження історичного контексту, створення візуального супроводу, підготовку презентації та публічний захист. Така діяльність формує самостійність, відповідальність і навички планування.

Міжпредметна співпраця вчителів. Важливою умовою успішної реалізації STEAM-підходу є взаємодія вчителів різних предметів. Спільне планування уроків і проєктів дозволяє створити інтегрований освітній простір, у якому знання з різних дисциплін доповнюють одне одного.

Наприклад, урок української літератури може бути інтегрований з історією (аналіз історичної доби твору), мистецтвом (створення ілюстрацій) або інформатикою (робота з цифровими інструментами).

Таким чином, створення зазначених педагогічних умов забезпечує ефективне впровадження STEAM-освіти в процес викладання української

літератури. Вони сприяють переходу від пасивного засвоєння знань до активної, творчої та дослідницької діяльності учнів, що відповідає сучасним освітнім викликам і потребам.

Розширена система методів і прийомів

Система методів і прийомів STEAM-освіти на уроках української літератури передбачає комплексне поєднання традиційного аналізу художнього тексту з інноваційними формами діяльності, що забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі. Вона орієнтована на розвиток дослідницьких, аналітичних і творчих умінь, а також формування здатності застосовувати знання у практичних ситуаціях.

1. STEAM-проєкти як основа інтегрованого навчання.

Проєктна діяльність виступає ключовим інструментом реалізації STEAM-підходу, оскільки дозволяє інтегрувати знання з різних галузей та створювати практично значущий результат. Важливо, що учні проходять усі етапи проєкту: від постановки проблеми до презентації результатів.

Тема: *«Світ природи у творі «Лісова пісня»»*

- Science: дослідження екосистем українських лісів, аналіз реальних природних об'єктів, описаних у творі;
- Technology: створення інтерактивної презентації, відеоролика або мінісайту;
- Engineering: розробка та виготовлення макету лісового середовища або сцени;
- Art: художнє відтворення образів персонажів, створення костюмів, ілюстрацій;
- Mathematics: обчислення масштабів, пропорцій, площі макета.

Додатково: учні можуть презентувати проєкт у форматі виставки, театралізованого дійства або онлайн-презентації.

Результат: формування комплексного розуміння твору через різні види діяльності.

2. Інтегровані уроки-дослідження.

Цей метод передбачає організацію уроку як дослідницької діяльності, де учні самостійно здобувають знання, аналізують інформацію та роблять висновки.

Тема: *«Соціальні проблеми у повісті «Кайдашева сім'я»»*

Учні:

- досліджують конфлікти як соціально-психологічне явище;
- визначають причини та наслідки конфліктів;
- будують схеми та моделі взаємодії персонажів;
- створюють інфографіку або діаграми;
- співвідносять події твору з сучасним життям.

Результат: розвиток критичного мислення та аналітичних навичок.

3. Цифрове моделювання художнього світу.

Цей метод дозволяє учням візуалізувати зміст твору та краще зрозуміти його просторово-часову організацію.

Учні створюють:

– інтерактивну карту подій твору;
– 3D-модель житла персонажів;
– цифрову реконструкцію історичної епохи;
– віртуальну екскурсію місцями подій.

Освітній ефект: підвищення рівня розуміння тексту через занурення у його світ.

4. STEAM-лабораторії на уроках літератури.

Формат «лабораторії» передбачає дослідницьку діяльність, експериментування та аналіз.

Тема: *«Психологія героя»*

Учні:

– аналізують вчинки персонажа;
– визначають мотивацію поведінки;
– створюють психологічний портрет;
– порівнюють із сучасними психологічними моделями;
– моделюють альтернативні варіанти поведінки.

Результат: глибше розуміння внутрішнього світу персонажа.

5. Гейміфікація та освітні квести.

Гейміфікація підвищує мотивацію учнів і робить навчання емоційно насиченим.

Тема: *«Подорож сторінками твору»*

Станції:

Аналітична – робота з текстом;

Технічна – створення цифрового продукту;

Творча – інсценізація або рольова гра;

Логічна – встановлення причинно-наслідкових зв’язків;

Дослідницька – пошук додаткової інформації.

Результат: активізація пізнавальної діяльності та розвиток командної роботи.

6. Використання інфографіки та візуалізації.

Візуалізація інформації допомагає структурувати знання та робить їх більш доступними.

Учні створюють:

– сюжетні схеми;
– хронологічні стрічки;
– карти персонажів;
– діаграми конфліктів.

Освітній ефект: розвиток логічного та візуального мислення.

7. Дебати та розвиток критичного мислення.

Метод дебатів сприяє формуванню аргументованого мовлення та вміння відстоювати власну позицію.

Тема: *«Чи можна виправдати вчинки героя?»*

Учні:

– аналізують текст;
– добирають аргументи;
– працюють у командах;
– проводять публічну дискусію.

Результат: розвиток критичного мислення та комунікативних навичок.

8. Міжпредметні мініпроєкти.

Мініпроєкти дозволяють інтегрувати літературу з іншими дисциплінами у короткостроковій діяльності.

Тема: *«Українська література і фізика»*

Учні:

– аналізують природні явища у творах;
– пояснюють їх з наукової точки зору;
– створюють презентації або експериментальні демонстрації.

Результат: формування цілісного світогляду.

9. Створення власного освітнього продукту.

Цей метод передбачає створення учнями власного контенту, що є результатом навчальної діяльності.

Учні можуть створювати:

– подкасти з аналізом творів;
– відеоролики;
– блоги;
– електронні книги;
– сторінки персонажів у соціальних мережах (як навчальний формат).

Результат: розвиток творчості, цифрової грамотності та самовираження.

Запропонована система методів і прийомів демонструє, що STEAM-освіта на уроках української літератури є ефективним інструментом модернізації навчального процесу. Вона сприяє переходу від пасивного засвоєння знань до активної, творчої та дослідницької діяльності учнів, забезпечуючи формування компетентностей, необхідних для життя в сучасному світі.

Оцінювання результатів STEAM-навчання

Оцінювання в умовах STEAM-освіти має комплексний і формувальний характер, оскільки спрямоване не лише на перевірку знань, а й на визначення рівня сформованості ключових компетентностей, умінь і навичок учнів.

Особливістю такого оцінювання є його орієнтація на процес і результат діяльності, а також урахування індивідуального внеску кожного учасника.

Важливо, що оцінювання у STEAM-навчанні передбачає поєднання різних підходів: самооцінювання, взаємооцінювання та оцінювання вчителем. Це сприяє розвитку рефлексії, відповідальності та здатності до самовдосконалення.

Оцінювання здійснюється за такими критеріями:

1. Креативність. Передбачає оцінювання здатності учнів до творчого мислення, оригінальності ідей, нестандартного підходу до виконання завдань. Враховується: новизна запропонованих рішень; уміння поєднувати різні ідеї; естетичне оформлення результату (дизайн, візуалізація).

2. Глибина аналізу. Оцінюється рівень розуміння художнього тексту, уміння аналізувати зміст, образи, проблематику твору, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Важливими є: аргументованість висновків; використання текстових доказів; здатність до інтерпретації та узагальнення.

3. Практичне застосування знань. Цей критерій відображає здатність учнів використовувати знання з літератури та інших галузей у практичній діяльності. Оцінюється: інтеграція міжпредметних знань; застосування теоретичних знань у проєктах; створення реального або цифрового продукту.

4. Командна робота. Важливим є внесок кожного учня в спільну діяльність, уміння співпрацювати, комунікувати та розподіляти обов'язки. Звертається увага на: активність у групі; відповідальність за виконання завдань; здатність до конструктивної взаємодії.

5. Презентація результатів. Оцінюється вміння учнів представити результати своєї роботи, чітко й логічно викладати думки, використовувати візуальні та цифрові засоби. Враховується: структура виступу; виразність мовлення; якість візуального супроводу; здатність відповідати на запитання.

Додаткові аспекти оцінювання. Доцільним є використання рубрикаторів (критеріальних таблиць), які забезпечують прозорість і об'єктивність оцінювання, а також допомагають учням чітко розуміти вимоги до виконання завдань. Важливим інструментом є портфоліо учня, що дає змогу відстежувати індивідуальний прогрес, розвиток компетентностей і творчих здібностей. Ефективним засобом самооцінювання виступають рефлексивні щоденники, які сприяють самоаналізу, розвитку критичного мислення та саморегуляції навчальної діяльності. Особливу роль відіграє формувальне оцінювання, що забезпечує постійний зворотний зв'язок, підтримує мотивацію та дозволяє своєчасно коригувати освітню траєкторію учня. [4]

Таким чином, оцінювання результатів STEAM-навчання має комплексний характер і сприяє розвитку самостійності, відповідальності та творчого потенціалу учнів.

Переваги STEAM-підходу

Упровадження STEAM-освіти в процес викладання української літератури має низку суттєвих переваг, що сприяють оновленню змісту освіти та підвищенню її якості. Такий підхід забезпечує не лише засвоєння навчального матеріалу, а й формування цілісної, компетентної та креативної особистості, здатної ефективно функціонувати в сучасному суспільстві.

1. Формування навичок XXI століття. STEAM-освіта сприяє розвитку ключових умінь, необхідних у сучасному світі, зокрема критичного мислення, креативності, комунікації, співпраці, цифрової грамотності та здатності до вирішення комплексних проблем. Учні вчаться працювати з інформацією, аналізувати її, робити висновки та застосовувати знання в нових ситуаціях.

2. Розвиток самостійності. Завдяки дослідницькому та проєктному характеру навчання учні поступово переходять від пасивного сприйняття знань до активної пізнавальної діяльності. Вони самостійно формулюють проблеми, шукають шляхи їх вирішення, приймають рішення та несуть відповідальність за результат власної роботи. Це сприяє формуванню внутрішньої мотивації до навчання.

3. Підвищення мотивації. Інтерактивні форми роботи, практична спрямованість завдань та використання сучасних технологій значно підвищують інтерес учнів до навчання. STEAM-підхід робить уроки більш динамічними, емоційно насиченими та наближеними до реального життя, що сприяє активному залученню учнів у навчальний процес.

4. Інтеграція знань. Однією з ключових переваг STEAM-освіти є подолання фрагментарності знань. Учні вчаться бачити взаємозв'язки між різними навчальними дисциплінами, що формує системне мислення. Українська література в такому підході стає центром інтеграції гуманітарних і природничих знань.

5. Підготовка до реального життя. STEAM-освіта орієнтована на практичне застосування знань у реальних життєвих ситуаціях. Учні отримують досвід роботи над проєктами, командної взаємодії, презентації результатів, що є важливими навичками для майбутньої професійної діяльності. Це сприяє успішній соціалізації та адаптації у сучасному суспільстві.

Отже, STEAM-підхід є ефективним інструментом модернізації освітнього процесу, який поєднує навчання, творчість і практичну діяльність. Його впровадження на уроках української літератури сприяє всебічному розвитку учнів, формуванню їхньої компетентності та підготовці до викликів сучасного світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Міністерство освіти і науки України. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: МОН України, 2016. 40 с.
2. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Сучасні завдання цифрової трансформації освіти. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2020. Т. 2, № 1. С. 1–6.

3. Овчарук О. В. (ред.). Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ: К.І.С., 2004. 112 с.
4. Локшина О. І. Інноваційні тенденції розвитку змісту шкільної освіти в країнах Європейського Союзу. Київ: Педагогічна думка, 2018. 160 с.
5. Національна академія педагогічних наук України. STEM-освіта: теорія і практика розвитку: методичні рекомендації. Київ: НАПН України, 2021. 96 с.

Коренєва Ж. Б,
к. вет. н., доцент,
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей», м. Одеса, Україна,
koreneva-z@ukr.net

Сокульський І. М.,
к. вет. н., доцент,
Поліський національний університет, м. Житомир, Україна

Запека І. Є.,
к. вет. н.,
Одеський державний аграрний університет, м. Одеса, Україна

STEAM У МУЗЕЙНІЙ ПЕДАГОГІЦІ: ІННОВАЦІЙНІ ПІДХОДИ ДО НАВЧАННЯ ТА РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

Анотація. У статті розглянуто можливості інтеграції підходу STEAM у музейну педагогіку як сучасного напряму освітньої діяльності. Висвітлено роль музеїв як освітніх середовищ, що сприяють формуванню дослідницьких навичок, критичного мислення та творчих здібностей учнів. Обґрунтовано значення музейної педагогіки як ефективного інструменту формування міждисциплінарного мислення та пізнавальної активності учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, музейна педагогіка, дослідницька діяльність, інтерактивне навчання, STEM-освіта.

Abstract. The article considers the possibilities of integrating the STEAM approach into museum pedagogy as a modern direction of educational activity. The role of museums as educational environments that contribute to the formation of research skills, critical thinking and creative abilities of students is highlighted. The importance of museum pedagogy as an effective tool for the formation of interdisciplinary thinking and cognitive activity of students is substantiated.

Keywords: STEAM education, museum pedagogy, research activity, interactive learning, STEM education.

Вступ. Сучасний розвиток освіти характеризується пошуком ефективних форм організації навчального процесу, які б сприяли формуванню компетентностей, необхідних для життя в умовах інформаційного суспільства. Одним із перспективних напрямів модернізації освіти є впровадження підходу

STEAM, який поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему інтегрованого навчання.

Одночасно з розвитком STEAM-освіти активізується інтерес до музейної педагогіки - напряму, що розглядає музеї як освітній простір. Саме музеї здатні забезпечити глибоке занурення учнів у процес пізнання через дослідження, експериментування та творчу діяльність. Тому зараз музеї перестають бути лише місцем зберігання історичних або природничих експонатів- вони перетворюються на інноваційні освітні центри, де поєднуються традиційні знання з сучасними технологіями, а відвідувачі стають активними учасниками освітнього процесу [1–7].

Метою статті є аналіз можливостей використання STEAM-підходу в музейній педагогіці та визначення його ролі у формуванні дослідницьких і творчих компетентностей учнів.

Результати. STEAM-освіта є розвитком концепції STEM, яка виникла у другій половині XX століття у відповідь на потребу підготовки фахівців у галузях науки та технологій. Додавання компонента Arts (мистецтва) сприяло розширенню можливостей навчання та розвитку творчого мислення.

Основними світовими принципами STEAM-підходу є: інтеграція різних галузей знань; практична спрямованість навчання; розвиток критичного мислення; використання дослідницьких методів; стимулювання творчої активності; формування навичок командної роботи.

У STEAM-освіті особливу увагу приділяють не лише отриманню знань, а й їх практичному застосуванню. Учні виконують дослідження, створюють моделі, аналізують результати, що сприяє розвитку навичок наукового мислення.

Важливим компонентом STEAM є міждисциплінарність. В процесі навчання та виконання дослідницьких проектів учні використовують знання з фізики, математики, інженерії та мистецтва, що дозволяє розглядати проблему комплексно.

Музейна педагогіка – це система методів і форм навчання, що базуються на використанні музейних колекцій як освітнього ресурсу. Музейна педагогіка має основні п’ять функції: освітня; виховна; дослідницька; культурологічна; комунікативна. Музейний простір має унікальні можливості для розвитку пізнавального інтересу, оскільки поєднує візуальні, тактильні та інформаційні компоненти. Сучасні музеї активно використовують: інтерактивні експозиції; мультимедійні технології; віртуальні тури; лабораторні заняття; майстер-класи; квести та дослідницькі проєкти.

Особливістю музейної педагогіки є використання автентичних об’єктів, які є оригінальними, справжніми предметами, творами мистецтва чи документами, що збереглися у своєму первинному вигляді. Такі музейні об’єкти сприяють

формуванню емоційного зв'язку з навчальним матеріалом та підвищують мотивацію до навчання.

Останнім часом відмічається інтеграція STEAM у музейну педагогіку. Саме поєднання STEAM-підходу з музейною педагогікою створює ефективне середовище для формування дослідницьких компетентностей.

У межах музейної діяльності компоненти STEAM можуть реалізовуватися таким чином:

- Science: вивчення природничих експонатів; проведення лабораторних досліджень; спостереження за біологічними об'єктами; аналіз фізичних явищ;

- Technology: інтерактивні екрани; доповнену реальність (AR); віртуальну реальність (VR); цифрові моделі експонатів;

- Engineering: створення моделей; конструювання макетів; аналіз конструкцій історичних споруд; відтворення технічних пристроїв;

Arts: художнє відтворення експонатів; створення макетів; дизайн музейних експозицій; творчі проєкти;

- Mathematics: вимірювання; обчислення; аналіз геометричних форм; статистичну обробку даних.

Робота в музеях сприяє розвитку творчості та створенню різноманітних моделей, приладів, механізмів на основі історичних експонатів.

Можливі різноманітні форми реалізації STEAM у музейному середовищі, але серед найбільш ефективних форм роботи можна виділити такі, як музейні квести, дослідницькі музейні лабораторії, проектна діяльність, майстер-класи.

Музейні квести: квести є інтерактивною формою навчання, що передбачає виконання серії завдань, пов'язаних з експонатами. Під час квестів учні навчаються: аналізувати інформацію; проводять потрібні вимірювання на основі яких виконують обчислення; створюють власні проєкти.

Дослідницькі музейні лабораторії, які зараз облаштовуються в музеях і забезпечують можливість: проведення експериментів; аналізу матеріалів; створення моделей; обробки результатів.

Проєктна діяльність є одним із ключових елементів STEAM. В залежності від профілю музеїв (історичний, мистецький, природничий) учні можуть розробляти різноманітні проєкти: створення моделі стародавнього поселення; розробка інтерактивної виставки; реконструкція історичних об'єктів. Найбільш поширеними проєктами учнів є створення наукових презентацій.

Майстер-класи дозволяють поєднати теоретичні знання з практикою: моделювання; виготовлення макетів; дослідження природних матеріалів.

Впровадження STEAM у музейну педагогіку має низку переваг, серед яких переважають такі як розвиток дослідницьких навичок, формування критичного мислення, інтерактивні завдання, практична діяльність, підвищення мотивації до навчання.

Учні навчаються ставити запитання; формулювати гіпотези; проводити дослідження; аналізувати інформацію та результати; порівнювати факти; приймати обґрунтовані рішення.

Практична діяльність підвищує мотивацію до навчання і сприяє формуванню інтересу до науки.

Навчання в музеях сприяє розвитку у учнів творчих навичок, а саме: художнього мислення; уяви; дизайнерських навичок.

Музейна робота сприяє формуванню міждисциплінарного мислення, тому що саме в музеях можлива інтеграція різних наук, що дозволяє розглядати проблеми комплексно. Сучасні музеї активно впроваджують STEAM-підходи та практики. Серед поширених музейних практик є такі практики: інтерактивні наукові музеї; технічні лабораторії; віртуальні виставки; цифрові освітні платформи. Оснащенням часом розробляють та використовують цифрові моделі біологічних експонатів, тому що створення цифрових моделей біологічних експонатів дозволяє досліджувати об’єкти без ризику їх пошкодження.

Музейна педагогіка відіграє провідну роль у розвитку ключових компетентностей учнів: дослідницької компетентності; інформаційної грамотності; комунікативних навичок; творчого мислення; екологічної свідомості. Особливу роль відіграє як формування і облаштування музеїв в закладах освіти, так і співпраця музеїв із закладами освіти, що дозволяє інтегрувати музейні ресурси у навчальний процес.

Приклад впровадження музейної педагогіки в освітній процес з підготовки ветеринарних лікарів та освітніх проєктів учнів ліцеїв і гімназій міста Одеси. Важливим осередком практико-орієнтованої освіти у галузі біології та ветеринарної медицини є Одеський державний аграрний університет (ОДАУ), зокрема його структурний підрозділ - факультет ветеринарної медицини, на базі якого функціонує «Зооанатомічний музей». Зооанатомічний музей є важливим навчально-науковим центром, що поєднує освітню, наукову та просвітницьку діяльність. Зооанатомічний музей є одними з найстаріших музеїв галузі ветеринарії. Більшість експонатів виготовлено власноруч викладачами та студентами, але деякі експонати музеїв привезені з різних куточків світу.рис.1-4.

Історія музею починається з далекого 1918 року, коли було створено Одеський сільськогосподарський інститут на базі сільськогосподарських курсів. Активним наповненням колекції музеїв ОСГІ займався професор О. О. Браунер, який одним з перший почав вивчати та систематизувати тваринний світ степової зони України. З кінця 1919 р. професор О. О. Браунер обіймає посаду декана зоотехнічного факультету ОСГІ. У цей період життя коло його інтересів зосередилося на сільськогосподарській зоології.

В далекому 1938 року, коли почала відновлюватись робота факультету ветеринарної медицини при Одеському сільськогосподарському інституті, почалася друга хвиля розвитку колекції музею. Значний внесок у поповнення колекції музею доклали перший декан факультету ветеринарної медицини професор В.М. Жеденов та професор Д.К. Третяков, що був на той час провідним викладачем курсу анатомії та гістології з ембріологією, один з організаторів Одеського сільськогосподарського інституту

Зооанатомічний музей відіграє ключову роль у професійній підготовці майбутніх ветеринарних лікарів. Використання музейних експонатів у навчальному процесі забезпечує формування глибоких знань з анатомії свійських та екзотичних тварин, морфології та функціональних особливостей організмів.



Рис.1-4 . Деякі фото з колекції Зооанатомічного музею..

Сьогодні викладачі кафедри реставрують й оновлюють експонати музею, всі препарати музею систематизовано по шафах і стелажах за функціонально-анатомічним принципом і відповідно до навчальних планів та програм з анатомії свійських, дрібних та екзотичних тварин. У музеї зібрано значну кількість сухих кісткових препаратів: 25 скелетів, 97 черепів, 168 грудних та тазових кінцівок різних видів тварин, 20 скелетів птиці, а також 64 муляжі різних органів, крім того є сухі м’язові препарати великої рогатої худоби, собак. Для самостійного вивчення будови окремих органів, розташування судин та нервів є вологі препарати. В умовах кафедрального музею зберігається велика колекція експонатів та тушок птахів Півдня України, плазунів, земноводних, риб, молюсків та комах нашого регіону. Колекція нараховує близько 1500 експонатів.

Завдяки наявності великої колекції натуральних препаратів, скелетів, муляжів і органів різних видів тварин здобувачі освіти мають можливість детально вивчати будову тіла тварин у природному масштабі, що значно підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Практична спрямованість навчання у зооанатомічному музеї сприяє формуванню професійних компетентностей майбутніх ветеринарних лікарів. Робота з анатомічними препаратами дозволяє студентам розвивати просторове мислення, точність спостережень та навички аналітичного порівняння будови різних органів і систем. Це є надзвичайно важливим для подальшого вивчення клінічних дисциплін, зокрема хірургії, патологічної анатомії, фізіології та діагностики захворювань тварин.

Особливого значення набуває діяльність музею як платформи для реалізації STEAM-підходу в освіті. Зооанатомічний музей забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій та елементів інженерного мислення у процес навчання. Використання інтерактивних занять, демонстрацій та дослідницьких завдань дозволяє поєднувати теоретичні знання з практичними навичками, що відповідає сучасним вимогам підготовки фахівців ветеринарної медицини.

Окрім підготовки студентів, важливим напрямом діяльності зооанатомічного музею є реалізація освітніх проєктів для учнів закладів загальної середньої освіти міста Одеси. У межах співпраці з ліцеями та гімназіями проводяться навчальні екскурсії, тематичні заняття, інтерактивні лекції та майстер-класи. Такі заходи сприяють популяризації природничих наук, формуванню пізнавального інтересу до біології та ветеринарної медицини, а також розвитку дослідницьких здібностей учнів.

Участь учнів ліцеїв і гімназій у музейних заняттях дозволяє їм ознайомитися з особливостями будови тварин, порівняти анатомічні структури різних видів та зрозуміти взаємозв’язок між будовою органів і їх функціями. Така діяльність сприяє формуванню наукового світогляду, розвитку логічного мислення та здатності до аналізу біологічних процесів.

Зооанатомічний музей також активно використовується як база для виконання учнівських дослідницьких проєктів, підготовки наукових робіт, участі у конференціях і конкурсах. Робота з реальними анатомічними об’єктами створює умови для формування навичок самостійного дослідження, збору та аналізу інформації, що є важливим елементом STEAM-освіти.

Особливу роль музей відіграє у профорієнтаційній роботі серед учнівської молоді. Ознайомлення з професією ветеринарного лікаря через безпосередній контакт із навчальними матеріалами сприяє усвідомленому вибору майбутньої професії. Учні отримують можливість зрозуміти специфіку професійної діяльності ветеринарного лікаря, її значення для збереження здоров’я тварин та забезпечення біологічної безпеки.

Важливим аспектом діяльності музею є організація спільних освітніх проєктів із закладами загальної середньої освіти, зокрема ліцеями та гімназіями міста Одеси. Такі проєкти можуть включати проведення інтегрованих уроків біології, факультативних занять, наукових гуртків, дослідницьких практикумів і STEAM-заходів. Вони сприяють формуванню міжпредметних зв'язків та розвитку комплексного бачення природничих процесів.

Використання можливостей зооанатомічного музею у навчальному процесі сприяє розвитку ключових компетентностей учнів, зокрема дослідницької, інформаційної та комунікативної. Участь у музейних заняттях формує відповідальність, уважність та здатність працювати в команді, що є важливими якостями для майбутніх фахівців у галузі науки та медицини.

Таким чином, Зооанатомічний музей факультету ветеринарної медицини ОДАУ є важливим освітнім середовищем, що забезпечує підготовку висококваліфікованих ветеринарних лікарів та сприяє розвитку природничої освіти серед учнівської молоді. Його діяльність поєднує традиційні методи навчання з інноваційними підходами STEAM-освіти, що дозволяє створювати ефективні освітні проєкти для здобувачів різних рівнів освіти.

Попри значні переваги, впровадження STEAM у музейну педагогіку має певні виклики, серед яких найбільш актуальними є: обмежене фінансування, недостатнє технічне забезпечення; нагальна потреба у підготовці педагогів; необхідність розробки нових методичних матеріалів.

Перспективними напрямами музейної педагогіки є: розширення міжнародної співпраці, створення віртуальних музеїв; використання штучного інтелекту; інтеграція мобільних додатків.

Можливо виділити та окреслити практичні рекомендації щодо впровадження STEAM у музейну педагогіку: створювати інтегровані заняття; використовувати інтерактивні технології; розробляти дослідницькі завдання; залучати учнів до проєктної діяльності; використовувати міжпредметні зв'язки, організовувати навчальні екскурсії, розвивати партнерство між навчальними закладами та музеями.

Висновки.

1. STEAM-підхід у музейній педагогіці є ефективним інструментом модернізації освіти, що сприяє формуванню дослідницьких, творчих і комунікативних компетентностей учнів.

2. Музеї виступають як унікальні освітні середовища, які забезпечують інтеграцію різних галузей знань та створюють умови для активної пізнавальної діяльності.

3. Використання STEAM-технологій у музейній педагогіці сприяє розвитку інтересу у учнів до науки, формуванню критичного мислення та підготовці учнів до вирішення складних міждисциплінарних завдань.

4. Подальший розвиток цього напряму потребує удосконалення методичного забезпечення, розширення використання цифрових технологій та підвищення рівня професійної підготовки педагогів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Караманов, О. В. (2012). Музейна педагогіка в навчально-виховному процесі загальноосвітньої школи. Освіта та педагогічна наука, (3), 5-12.
2. Квас, О., & Земан, І. (2019). Музейна педагогіка як інструмент розширення освітнього простору. Молодь і ринок, (5 (172)).
3. Маньковська, Р. (2019). Музейна педагогіка: інноваційна технологія інтелектуального розвитку. Краєзнавство.–Київ: ПП «ПФ «Фоліант, (3), 238-252.
4. Міхно, О. П. (2019). Сутність терміну «музейна педагогіка». Музейна педагогіка в науковій освіті: збірник тез доповідей учасників І Всеукраїнської науково-практичної конференції, 28 листопада 2019 р., м. Київ, 74-78.
5. Одеський державний аграрний університет. Зооанатомічний музей. https://osau.edu.ua/pro-universytet/fakultety/fakultet-veterynarnoyi-medytsyny/kafedra-normalnoyi-i-patologichnoyi-anatomiyi-ta-patofiziologiyi/zooanatomychnyj-muzej/
6. Ціпан, Т. (2023). Технології виховання в НУШ: музейна педагогіка. Інноватика у вихованні, (17), 312-321.
7. Філіпчук, Н. (2018). Музейна педагогіка і виховання нації. Молодий вчений, (3 (55)), 137-143.

Косік О. В.,
вихователь ЗДО № 2 «Подоляночка»
Славутської міської ради,
slav.dnz2@gmail.com

МУЗЕЙНА ПЕДАГОГІКА ТА STEAM-ОСВІТА В ЗАКЛАДІ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ: ІНТЕГРАЦІЯ ТРАДИЦІЙ І СУЧАСНИХ ТЕХНОЛОГІЙ

Анотація: У статті відображено інженерний підхід до зв'язку епох. Висвітлено ЕкспоSTEM (експонат + STEM). Музей – це місце, де зберігається багато експонатів, всі вони мають цікаве походження та історію. Відкриваючи таємниці маленької дрібниці, дітям відкривається цілий всесвіт. До того ж вони самі власноруч будують, майструють нові інженерні проєкти, вдосконалюючи старі речі.

Ключові слова: музейні експонати, інженер, проєкт, музейна педагогіка.

Abstract: The article reflects the engineering approach to the connection of eras. ExpoSTEM (exhibit + STEM) is highlighted. A museum is a place where many exhibits are stored, all of them have an interesting origin and history. By discovering the secrets of a small thing, a whole universe opens up to children. In addition, they themselves build, craft new engineering projects, improving old things.

Keywords: museum exhibits, engineer, project, museum pedagogy

«Скажи мені – і я забуду,
покажи мені – і я запам'ятаю,
дай мені торкнутися історії – і я зрозумію»
Конфуцій

Педагоги ЗДО № 2 «Подоляночка» постійно у пошуку нового та креативного, прагнуть створити середовище, яке б говорило, спонукало та надихало дитину**.** На базі закладу функціонує уже багато років поспіль музей козацької слави та два роки тому гостинно відкрила двері дітям STEAM-лабораторія. Як же ми, педагоги, закладу поєднали два, здавалося б, несумісних напрями роботи? Про це ми дізнаємося із даної статті.

Українська козацька педагогіка – це частина народної педагогіки у її вершинному вияві, що формує у маленьких українців синівську вірність рідній землі. Це народна виховна мудрість, яка за головну мету має формування справжнього громадянина з яскраво вираженою українською національною свідомістю і самовідданістю.

Колектив ЗДО № 2 «Подоляночка» м. Славути Хмельницької області уже 15-й рік працює над питанням формування національної свідомості, громадянського, патріотичного виховання дошкільників.

Одним із пріоритетних завдань закладу є виховання здобувачів дошкільної освіти на засадах музейної педагогіки. Ми ставимо перед собою завдання – дати дітям знання про працю й побут українських козаків, донести до наших вихованців красу і велич козацької доби. Хочемо, щоб діти росли не байдужими до рідної землі, щоб уміли берегти та примножувати найкращі українські традиції, які нам залишилися у спадок.

Гордістю закладу є музей козацької слави – найулюбленіше місце наших вихованців, який за своєю специфікою роботи оригінальний і неповторний. Саме у нас, українські діти мають можливість отримати необхідні знання про життя козаків, відчути та побачити красу, велич традицій минулого, навчаються цінувати надбання попередніх поколінь. Тут діти щасливі по - особливому, адже вони мають можливість не тільки чути багато цікавого та корисного матеріалу, а й своїми очима бачити, можуть відчувати, власноруч творити, змінювати, удосконалювати, а саме головне - берегти та примножувати, а потім передавати меншим.

Створення музею розпочалося із святкування свята Покрови. Музей сертифікований як музей освітнього закладу. Розміщений у просторій кімнаті, облаштований спеціальними меблями. Упродовж усієї багатолітньої роботи музей є осередком освіти і виховання дітей, центром наукового дослідження козацької спадщини та центром патріотичного виховання. Зріс інтерес до минулого, тому це зобов'язує всіх, хто причетний до виховання дітей, наполегливо шукати шляхи удосконалення усього комплексу цієї роботи.

Відповідно до наказу № 34 від 02.09.2013 року створено ініціативну групу по збору і систематизації матеріалів, оформленню залу та експозицій музею козацької слави. Зусиллями вихователів, батьків, вихованців укомплектовано такі *відділи:*

– життя і побут козацтва;
– зброя і клейноди;
– козацтво на сучасному етапі;
– образотворчо-декоративний відділ.

Фонди музею:

1. Загальна кількість одиниць збереження – 152
2. Кількість музейних предметів основного фонду –21

Допоміжного – 131

Головна мета музею:

- сприяти вихованню в дусі патріотизму, донести до широких верств населення ідею необхідності вивчення козацької доби;

- удосконалити і створити музейні та виставочні фонди;

- дослідити на яких принципах і переконаннях здійснювався процес виховання і становлення лицаря козака;

- сприяти формуванню у дітей поваги до історії України, усвідомлення себе як представника, спадкоємця та наступника;

- проводити тематичні заходи, екскурсії, застосовуючи сучасні інтерактивні методи навчання;

- налагоджувати зв'язки з музеями області та України.

Предмет діяльності музею:

Предметом діяльності музею є вивчення історичного минулого нашого народу, розкриття ролі козацтва в вихованні свідомого громадянина і патріота України. Формування у дітей моральної культури та правил поведінки під час історичних екскурсій. Формування власної суспільної думки, прищеплювання уміння виконувати певну роботу з вивчення, збереження історичних подій. Сприяння становленню активної громадянської позиції, здатності до самостійного вибору на основі історичних цінностей. Розвиток творчих інтересів і здібностей.

Напрями діяльності музею:

- навчально-пізнавальна діяльність;
- пошуково-пізнавальна діяльність;
- суспільно-корисна діяльність;
- екскурсійно-просвітницька діяльність

Основними формами науково-просвітницької роботи з дітьми в музеї є:

– Проведення екскурсій по експозиціях , виставках, фондах
– Організація бесід згідно відповідно запланованої тематики

– Гурткова робота
– Тематичні заняття
– Виховні заходи
– Дослідницько-пошукова діяльність
– Години спілкування з козаками, знавцями козацької справи
– Театралізовані дійства
– Практична діяльність з хлопчиками окремо, з дівчатками окремо.

Музей організовує:

– зустрічі відвідувачів;
– виставки;
– різні заходи з дошкільниками, школярами, козаками, представниками управлінь освіти, гостями міста, області та України, гостями Польщі та інших держав;
– популяризація діяльності музею в засобах масової інформації.

Оригінальний і неповторний музей козацької слави, приймає багато гостей. У музеї працює неповторний маленький екскурсовод. Функціонує музейна-педагогічна програма «Школа майбутнього екскурсовода».

Та згодом виникла ідея щодо створення STEAM-лабораторії - спеціально обладнаний простір для дослідницької, експериментальної та конструкторської діяльності дітей. Лабораторія допомагає малюкам пізнавати світ не через суху теорію, а через гру та власні відкриття.

Основна мета та завдання:

1. Розвиток критичного мислення: діти вчаться аналізувати, порівнювати та робити висновки.

2. Формування наукового світогляду: знайомство з основами фізики, біології, математики та техніки через прості досліди.

3. Розвиток інженерних навичок: конструювання з різних матеріалів та робота з першими роботами чи механізмами.

4. Стимулювання допитливості: лабораторія створює умови, де дитині хочеться ставити питання «Чому?» та самостійно шукати відповіді.

Наповнюваність лабораторії поділено за напрямами:

1. Science (Наука / Природничі науки) Напрям «Подорож Всесвітом»

Це напрям досліджень та спостережень за навколишнім світом.

– Дитяче експериментування: досліди з водою, повітрям, магнітами, світлом і тінню.
– Жива природа: вивчення циклів життя рослин, спостереження за мікросвітом через лупу чи цифровий мікроскоп.
– Екологія: виховання ощадливого ставлення до ресурсів планети.

2. Technology (Технології) Напрям «Таємничі перетворення»

Знайомство з сучасними інструментами та цифровим світом.

– Цифрова грамотність: використання планшетів, інтерактивних дощок чи пісочниць для навчання.
– Робота з датчиками: використання простих сенсорів для вимірювання температури чи звуку.

3. Reading Writing (Читання та письмо) *– у підході STREAM* Напрям «Мандрівка до Країни Слів»
– Опрацювання текстів: робота з казками, складання історій за малюнками.
– Розвиток мовлення: обговорення результатів дослідів, презентація власних винаходів.

4. Engineering (Інженерія / Технічна творчість) Напрям «Маленькі винахідники»
– Формування навичок конструювання та розуміння того, як влаштовані речі.
– Конструювання: створення моделей будинків, мостів, транспорту з LEGO, картону чи магнітних наборів.
– Робототехніка: перші кроки у програмуванні роботів-іграшок (наприклад, Bee-Bot чи LEGO WeDo).

5. Arts (Мистецтво) *– у підході STEAM/STREAM* Напрям «Таємниці Дивосвіту»
– Поєднання творчості з точними науками.
– Креативний дизайн: виготовлення масок, аплікацій та моделей у стилі відомих художників чи вчених.
– Музика та архітектура: вивчення ритмів, форм та пропорцій через творчість.

6. Mathematics (Математика) Напрям «Математика. Логіка»
– Логіко-математичний розвиток: вивчення геометричних фігур, лічби, вимірювання величин (довжина, вага, об’єм).
– Алгоритміка: підготовка до програмування через побудову логічних послідовностей дій.

Як це працює для дітей

Принцип «Зроби сам»: вихователь лише спрямовує, а дитина самостійно проводить дослід або збирає модель.

Інтеграція дисциплін: в одному занятті можуть поєднуватися природа, математика та творчість (методика STREAM).

Командна робота: діти вчаться домовлятися, розподіляти ролі та разом вирішувати поставлене завдання.

Музейна педагогіка у стилі STEM- це вивчення минулого для проєктування майбутнього. Давайте разом розглянемо приклад. Ознайомлюючи дітей із човном, який у козаків носить назву «чайка», пояснюємо дітям назву, призначення, розглядаємо будову. Це все можна провести в музеї. Так, чайка - безпалубний плоскодонний човен запорозьких козаків XVI–XVII ст. у вигляді

величезної видовбаної колоди, по бортах обшитої дошками. Довжина – близько 18м, ширина й висота бортів – до 4м. Ззовні бортів для збільшення остійності і плавучості кріпився очеретяний пояс. Човен мав поперечні переборки і лави, щоглу з вітрилом, 10-15 пар весел, носовий і кормовий рулі, уміщав до 70 чоловік. Озброєння – 4-6 гармат. На борту був запас зброї та провіанту достатній для тривалих морських походів.

Одну чайку споруджувало впродовж півмісяця понад 60 чоловік. Техніка суднобудування, якою володіли майже всі козаки, не була надто складною. Запорожці зрубували високу липу чи вербу і, очистивши її від галуззя, видовбували днище. До нього кріпили дубові ребра, на які зверху вниз нашивали дубові дошки . На носі й кормі споруджували щось на зразок кают. Тут зберігали провіант, боєприпаси й зброю. До кожного кінця човна прилаштовували окреме стерно, завдяки чому чайка в будь-який момент могла змінити курс на 180градусів.

Потім пропонуємо дітям пройти до STEAM-лабораторії та із LEGO-конструктора побудувати човен, одна підгрупа дітей робить човен-чайку, інша-проєктує човен майбутнього. Придумуємо разом небилицю про човен. Це той момент, коли історія зустрічається з технологіями і музей стає як лабораторія інновацій

Такі заняття мотивують дітей до пізнання кожного експонату музею. Відкриваючи цікаві факти минулого, порівнюємо із сучасним та прагнемо поринути у майбутнє.

Музейна педагогіка уже давно стала гарним помічником у роботі для нас, педагогів. Це дає можливість вихованцям полюбити й засвоїти цінності музейного простору, надалі стали вдячними відвідувачами музейних залів і культурних заходів, а отже – інтелігентними, добре вихованими й досвідченими людьми, патріотами своєї країни. Робота в STEAM-лабораторії допомагає нам теоретичні знання закріпити практичними діями, що сприяє розвитку у здобувачів дошкільної освіти творчості, креативності та впевненості у собі.

Керуючи таким напрямком роботи , ми впевнено стверджуємо:

«Без минулого – нема майбутнього!». Ми переконані, що історія продовжується, історія живе. І сьогодні , як ніколи, впевнені , що ми обрали правильний напрям. Про це свідчать наша спільна праця, багатий практичний матеріал, наші здобутки та перемоги

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Гавриш Н. Музей єднає віки та відстані. Методична скарбничка вихователя. 2017. № 11. С. 4–21.
2. Вільхова О., Бурсова С., Карапузова І. Особливості виховання дітей дошкільного віку засобами музейної педагогіки. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. Полтава, 2020. № 9 (103). С. 13–22.

3. Ми нащадки козацького роду: методичний комплекс навчальних програм гуртків «Козаченята» і «Дівчаточка-лелятоčка» та розробки занять до них / Л. І. Бродюк, А. В. Миронюк, Т. П. Нагурна. Славута, 2017. 316 с.
4. Українське дошкілля: збірка для читання і розповідання дітям старшого дошкільного і молодшого шкільного віку / упоряд. Н. Зінкевич, О. Зінкевич. Київ : Смолоскип, 2011. 558 с.
5. Формування державотворчих якостей, національної гордості і гордості на козацько-лицарських традиціях українського народу в контексті Стратегії національно-патріотичного виховання дітей і молоді : тези доповідей ІІ-ї Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 2017 р.). Київ : Університет «Україна», 2017. 229 с.
6. Школа патріотизму: освітньо-патріотичний збірник / Ю. Л. Мельничук, О. Г. Соколенко. Київ : Золоті ворота, 2016. 275 с.

Коц Сюзанна Миколаївна,
к.б.н., доцент,
доцент кафедри анатомії, фізіології людини і медичної підготовки
імені професора Я. Р. Синельникова

Коц Віталій Павлович,
к.б.н., доцент,
доцент анатомії, фізіології людини і медичної підготовки
імені професора Я. Р. Синельникова,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, Харків, Україна,
kots.suzanna@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ МЕТОДІВ STEAM-ОСВІТИ В МЕДИЧНІЙ ПІДГОТОВЦІ

Анотація. У роботі розглянуто можливості використання методів і прийомів STEAM-освіти та технологій штучного інтелекту у сучасному освітньому процесі під час вивчення теми «Захворювання дихальної системи та їх профілактика». Обґрунтовано актуальність застосування інноваційних цифрових технологій у медичній та природничій підготовці здобувачів освіти в умовах зростання захворюваності органів дихання. Визначено, що інтеграція STEM/STEAM-підходів із технологіями штучного інтелекту сприяє підвищенню ефективності навчання, розвитку критичного мислення, дослідницьких умінь, інформаційної грамотності та формуванню компетентностей XXI століття. Проаналізовано можливості використання ШІ для аналізу медичної інформації, статистичних даних, моделювання патологічних процесів та оцінювання достовірності інформаційних джерел. Встановлено, що застосування інтерактивних 3D-моделей, цифрових платформ, медичних симуляторів і чатботів підвищує рівень візуалізації навчального матеріалу, сприяє персоналізації освітнього процесу та покращує засвоєння знань.

Особливу увагу приділено використанню проєктного та дослідницького методів у STEAM-освіті. Описано приклади студентських проєктів, спрямованих на дослідження впливу забруднення повітря, куріння та фізичної активності на стан дихальної системи. Визначено роль цифрових технологій, статистичних програм, спірометрів, датчиків якості повітря та сервісів обробки даних у формуванні практичних і дослідницьких навичок студентів. Зроблено висновок, що використання технологій штучного інтелекту та STEAM-підходів у медичній освіті забезпечує трансформацію традиційного навчання у практико-орієнтований, інтерактивний та компетентнісний освітній процес, спрямований на формування сучасного фахівця.

Ключові слова: STEAM-освіта, штучний інтелект, компетентнісний підхід, креативне мислення, дослідницький метод, захворювання дихальної системи.

Abstract. The paper examines the possibilities of using STEAM education methods and techniques and artificial intelligence technologies in the modern educational process when studying the topic "Diseases of the respiratory system and their prevention". The relevance of using innovative digital technologies in medical and natural science training of students in the conditions of increasing morbidity of the respiratory system is substantiated. It is determined that the integration of STEM/STEAM approaches with artificial intelligence technologies contributes to increasing the effectiveness of learning, developing critical thinking, research skills, information literacy and forming 21st century competencies. The possibilities of using AI for analyzing medical information, statistical data, modeling pathological processes and assessing the reliability of information sources are analyzed. It is established that the use of interactive 3D models, digital platforms, medical simulators and chatbots increases the level of visualization of educational material, contributes to the personalization of the educational process and improves the assimilation of knowledge.

Particular attention is paid to the use of project and research methods in STEAM education. Examples of student projects aimed at studying the impact of air pollution, smoking and physical activity on the state of the respiratory system are described. The role of digital technologies, statistical programs, spirometers, air quality sensors and data processing services in the formation of practical and research skills of students is determined. It is concluded that the use of artificial intelligence technologies and STEAM approaches in medical education ensures the transformation of traditional learning into a practice-oriented, interactive and competency-based educational process aimed at the formation of a modern specialist.

Key words: STEAM education, artificial intelligence, competency-based approach, creative thinking, research method, respiratory system diseases.

Використання різних прийомів та методів у STEAM-освіті спрямоване на підвищення ефективності навчання, розвиток креативного мислення, дослідницьких навичок, індивідуалізацію освітнього процесу та формування цифрової компетентності здобувачів освіти. Сучасна STEAM-освіта передбачає

інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії та математики у практико-орієнтоване навчання [2-5]. Як приклад використання технологій штучного інтелекту (ШІ) при медичній підготовці візьмемо тему «Захворювання дихальної системи та їх профілактика» Використання технологій штучного інтелекту (ШІ) у вивченні теми «Захворювання дихальної системи та їх профілактика» дозволяє зробити освітній процес більш інтерактивним, дослідницьким і персоналізованим, що сприяє розвитку критичного мислення та підвищенню ефективності засвоєння інформації.

На даний час зросла захворюваність по дихальній системі [1]. Тема захворювань дихальної системи є надзвичайно актуальною, оскільки охоплює питання профілактики грипу, бронхіту, пневмонії, туберкульозу, бронхіальної астми, впливу куріння, забруднення повітря та вірусних інфекцій на організм людини. Саме STEM-підхід дає можливість поєднати біологічні знання з цифровими технологіями, аналітикою даних, моделюванням та дослідницькою діяльністю.

Технології штучного інтелекту сприяють розвитку критичного мислення учнів через аналіз медичної інформації та статистичних даних, порівняння симптомів різних захворювань, оцінювання достовірності джерел інформації, моделювання наслідків шкідливих звичок, формування навичок прийняття рішень у ситуаціях, пов’язаних зі здоров’ям. Наприклад, учні можуть використовувати ШІ-чатботи або медичні симулятори для аналізу симптомів захворювань дихальної системи. Після отримання результату вони повинні критично оцінити інформацію, перевірити її за науковими джерелами та зробити власні висновки щодо профілактики й способів лікування.

При цьому у студентів формуються уміння аналізувати інформацію, навички логічного мислення, здатність встановлювати причинно-наслідкові зв’язки, інформаційна грамотність, навички командної роботи. Завдяки використанню STEAM-технологій та ШІ підвищується ефективність навчання завдяки візуалізації складних біологічних процесів, персоналізації освітнього процесу, інтерактивності навчання, практичному застосуванню знань, залученню учнів до активної діяльності. Наприклад, за допомогою інтерактивних 3D-моделей легень студенти можуть дослідити механізм газообміну, вплив інфекцій на альвеоли чи зміни у дихальній системі курця. Візуальне та практичне подання матеріалу забезпечує краще розуміння теми та довготривале запам’ятовування інформації.

Добре на практиці показав себе метод проєктного навчання. Наприклад , на тему «Як зберегти здоров’я дихальної системи?» у межах проєктного навчання учні можуть об’єднуватися у групи та виконувати STEAM-проєкти із застосуванням ШІ. Вони можуть практикуватись у створенні цифрової

інфографіки про профілактику захворювань дихальної системи, здійснити аналіз рівня забруднення повітря у своєму регіоні, дослідити вплив куріння та вейпінгу на легені, створити чатбота-порадника щодо профілактики респіраторних захворювань, розробити моделі «розумної» системи очищення повітря.

Завдяки роботі над проєктом студенти практикуються та відточують свої навички збирати інформацію, аналізувати статистичні дані, вони працюють із цифровими платформами, презентувати результати, навчитися аргументовано відстоювати власну позицію. В використаній темі необхідний аналіз значного масиву числових даних. Це неможливо зробити якісно без статистичних програм. Аналіз завдяки технологіям можливий з визначенням кореляційних зв'язків, розробкою інфографіки. Отже, проєктна діяльність в даній темі сприяє розвитку самостійності, творчості та дослідницьких компетентностей.

Більш розробленим є дослідницький метод, що передбачає активне залучення студентів до наукового пошуку та аналізу проблем. Виконуючи дослідження в напрямку визначення залежності між забрудненням повітря та частотою респіраторних захворювань, дослідження впливу фізичної активності на функцію дихальної системи, вивчення впливу куріння на життєву ємність легень студенти використовують технічні засоби - цифрові датчики якості повітря; спірометри, програми статистики, сервіси для обробки даних та створення графіків. При цьому виробляються дуже необхідні навички дослідницької діяльності, критичне оцінювання результатів, уміння працювати з даними, екологічне мислення. Обов'язковим є використання новітніх платформ на останніх етапах – захисту роботи, визначення переможців у наукових конкурсних проєктах та дослідницьких проєктах та нагородження.

Сучасні технології штучного інтелекту дозволяють індивідуалізувати навчальний процес і зробити його цікавим за рахунок використання інноваційних технологій. В той же час у STEAM-освіті STEAM-дисципліни потребують практико-орієнтованого навчання, аналізу даних, моделювання процесів і розвитку навичок розв'язання комплексних проблем.

Отже, методи та прийоми STEAM-освіти суттєво впливають на трансформацію освітнього процесу. Штучний інтелект стає невід'ємною складовою сучасної реформування освітнього процесу. Його використання сприяє формуванню компетентностей XXI століття. Використання інноваційних технологій в медичні й підготовці формує компетентності, а не лише знання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Коц С. Н., Коц В.П, Коваленко П.Г. (2022). Характеристика функціонального стану дихальної системи дітей 9-14 років. Природничий Альманах. №31, Херсон. http://na.kspu.edu/index.php/na/issue/view/40
2. Kondratenko, T. (2024). Artificial intelligence in STEM-oriented training of future teachers of mathematics and computer science. Image of the Modern Pedagogue, 3(222), 78–84.

3. Marienko, M., & Kovalenko, V. (2023). Artificial intelligence and open science in education: Current challenges and prospects. Physical and Mathematical Education, 38(2), 67–74. https://doi.org/10.31110/2413-1571-2023-038-2-010
4. UNESCO. (2021). AI and education: Guidance for policy-makers. UNESCO Publishing. https://unesdoc.unesco.org/
5. World Health Organization. (2023). Respiratory diseases. World Health Organization. https://www.who.int/

Кошнарьов Д. І.,
керівник «Microsoft in Education» в Україні,
м. Дніпро, Україна
hdan5259@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ ЦИФРОВІ РІШЕННЯ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ В УМОВАХ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

Анотація. У статті розглядаються сучасні тенденції розвитку STEAM-освіти в умовах цифрової трансформації суспільства та активного впровадження штучного інтелекту в освітній процес. Проаналізовано сучасні AI-рішення Microsoft для вчителів, учнів та закладів освіти, а також перспективи їх інтеграції в українську систему освіти. Окрему увагу приділено розвитку цифрової грамотності, персоналізації навчання, підтримці педагогів та формуванню навичок майбутнього.

Ключові слова: STEAM-освіта, штучний інтелект, Microsoft Copilot, цифрова трансформація, AI-грамотність, інноваційна освіта.

Abstract. The article examines current trends in STEAM education development under conditions of digital transformation and rapid implementation of artificial intelligence in education. Modern Microsoft AI solutions for teachers, students, and educational institutions are analyzed together with their implementation potential in the Ukrainian educational system. Particular attention is paid to digital literacy, personalized learning, teacher support, and future skills development.

Keywords: STEAM education, artificial intelligence, Microsoft Copilot, digital transformation, AI literacy, innovative education.

Сучасна освіта перебуває в періоді глобальної трансформації, що пов’язана з розвитком цифрових технологій, штучного інтелекту та зміною вимог до компетентностей майбутніх фахівців. STEAM-освіта сьогодні перестає бути лише концепцією інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики. Вона стає середовищем формування креативного мислення, міждисциплінарності, навичок співпраці та адаптації до швидких змін [9].

Особливу роль у трансформації освітнього середовища відіграють інструменти штучного інтелекту. За даними Microsoft, понад 86% освітніх організацій вже використовують генеративний AI у своїй діяльності [1]. Освітня

галузь стала однією з найбільш активних у впровадженні AI-рішень. Водночас значна кількість педагогів та учнів все ще не мають достатнього рівня AI-грамотності та не завжди розуміють принципи безпечного та ефективного використання таких інструментів [8].

Сьогодні питання полягає вже не у тому, чи потрібно використовувати AI в освіті, а у тому, як інтегрувати його відповідально та педагогічно доцільно. Штучний інтелект має розглядатися не як заміна вчителя, а як інструмент підтримки та підсилення професійної діяльності педагога [8].

Microsoft визначає AI як «thought partner and force multiplier», тобто інтелектуального партнера, що дозволяє вчителю звільнити більше часу для взаємодії з учнями, творчої діяльності та індивідуальної підтримки [1]. Саме людський фактор, емоційна взаємодія та наставництво залишаються ключовими компонентами якісної освіти.

У сучасному світі змінюється структура компетентностей. За прогнозами Microsoft та LinkedIn, до 2030 року близько 70% навичок, що використовуються у більшості професій, зазнають трансформації [10]. Це означає, що освітня система повинна готувати учнів до постійного навчання, адаптації та взаємодії з AI-системами.

Серед найбільш важливих навичок майбутнього виділяються [9; 10]:

– критичне мислення;

– аналітичне судження;

– вміння перевіряти достовірність AI-відповідей;

– креативність;

– цифрова грамотність;

– здатність працювати у міждисциплінарних командах;

– навички етичної взаємодії зі штучним інтелектом.

Одним із ключових напрямів цифрової трансформації освіти є використання Microsoft 365 Education та Copilot-технологій. Безкоштовний Copilot Chat дозволяє педагогам створювати навчальні матеріали, адаптувати тексти, генерувати ідеї для уроків та взаємодіяти з AI у захищеному освітньому середовищі [3].

Інструмент Teach у Microsoft 365 Copilot App дає змогу автоматизувати створення планів уроків, тестів, рубрик оцінювання та адаптивного контенту для різних рівнів підготовки учнів. Це значно зменшує адміністративне навантаження на педагогів [4].

Важливим рішенням для персоналізованого навчання є Study and Learn Agent. Цей AI-агент допомагає учням створювати флешкарти, проходити вікторини, виконувати вправи та отримувати індивідуальні рекомендації щодо навчального контенту [3].

Особливої уваги заслуговують інструменти Khanmigo та Reading Coach. Вони допомагають учням розвивати навички письма, читання та критичного аналізу тексту [7]. Такі рішення створюють можливість для адаптивного навчання, коли кожен учень отримує підтримку відповідно до власного рівня знань.

Інноваційним прикладом STEAM-підходу є Minecraft Education та Minecraft AI Foundations. Навчання у форматі гри дозволяє учням досліджувати основи штучного інтелекту, алгоритмічного мислення та цифрової безпеки у доступній та інтерактивній формі [3].

Для закладів освіти Microsoft також пропонує платні академічні рішення, зокрема Microsoft 365 Copilot Academic. Дана система забезпечує розширені AI-агенти, захист даних та інструменти управління освітнім середовищем [4].

Важливим аспектом цифрової трансформації є професійний розвиток педагогів. У 2026 році Microsoft представила глобальну програму Elevate for Educators, яка поєднує навчальні курси, міжнародну спільноту та сертифікаційні програми для педагогів [2].

У межах програми педагоги можуть проходити навчальні шляхи з AI-грамотності, отримувати міжнародні сертифікати та брати участь у глобальних освітніх ініціативах. Особливе значення має новий Elevate for Educators Credential, створений спільно з ISTE+ASCD [2].

Програма Microsoft Innovative Educator Expert (MIE Expert) формує міжнародну спільноту педагогів-новаторів. У 2025–2026 навчальному році до програми входило понад 43 тисячі вчителів із різних країн світу [2].

Для шкіл-лідерів цифрової трансформації існує програма Microsoft Showcase Schools. Участь у ній дозволяє закладам освіти інтегрувати сучасні цифрові практики, міжнародне партнерство та інноваційні методики навчання [3].

Не менш важливими є можливості для учнів та студентів. У 2026 році програма Microsoft Student Ambassadors зазнала масштабного оновлення та стала доступною для студентів будь-яких спеціальностей. Учасники програми отримують доступ до Microsoft 365 Copilot, Azure credits, Visual Studio Enterprise та міжнародної спільноти [5].

Програма має кілька рівнів розвитку та дозволяє студентам реалізовувати власні AI-проєкти, організовувати освітні заходи та брати участь у глобальних ініціативах Microsoft [5].

Окрему роль у розвитку технічних навичок відіграє GitHub Copilot Pro, який надається безкоштовно студентам та викладачам. Інструмент допомагає вивчати програмування, створювати проєкти та розвивати практичні цифрові компетентності [6].

Варто зазначити, що цифрова трансформація освіти створює не лише нові можливості, але й нові виклики. Серед них [8; 9]:

– ризики академічної недоброчесності;

– залежність від AI-систем;

– цифрова нерівність;

– недостатній рівень підготовки педагогів;

– етичні питання використання AI;

– захист персональних даних.

Тому впровадження AI в освіті повинно супроводжуватися розвитком AI-грамотності, формуванням критичного мислення та створенням етичних принципів взаємодії з цифровими системами [8].

Для України питання цифрової трансформації освіти має особливе значення в умовах війни та необхідності забезпечення доступності якісної освіти незалежно від місця перебування учнів. Онлайн-платформи, AI-інструменти та міжнародні освітні партнерства стають важливим механізмом підтримки освітнього процесу [1; 2].

STEAM-освіта у поєднанні з AI-технологіями створює умови для розвитку креативності, підприємницького мислення, цифрових навичок та інноваційної культури. Саме ці компетентності визначатимуть конкурентоспроможність молодого покоління у майбутньому [9; 10].

Отже, сучасні цифрові рішення Microsoft демонструють нову модель освіти, де штучний інтелект виступає не замінником людини, а інструментом підтримки та розвитку [1]. Майбутнє освіти залежить від того, наскільки ефективно освітні системи зможуть поєднати технології, гуманістичні цінності та індивідуальний розвиток особистості.

Для подальшого розвитку STEAM-освіти в Україні важливо [2; 3; 8]:

– забезпечувати доступ педагогів до сучасних AI-інструментів;

– розвивати програми цифрової грамотності;

– підтримувати міжнародні освітні партнерства;

– створювати інноваційні STEAM-лабораторії;

– інтегрувати AI-грамотність у шкільні програми;

– підтримувати учнівські та студентські технологічні ініціативи.

Таким чином, інтеграція інноваційних цифрових рішень у STEAM-освіту є необхідною умовою формування сучасного освітнього середовища та підготовки молоді до викликів цифрового суспільства [1; 8; 9].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Microsoft Education. AI in Education Report 2025. URL: https://www.microsoft.com/en-us/education/ai-in-education (дата звернення: 10.05.2026).
2. Microsoft Education Blog. Elevate for Educators Initiative. 2026. URL: https://educationblog.microsoft.com/elevate-for-educators (дата звернення: 10.05.2026).
3. Microsoft Learn Educator Center. Official Learning Resources for Educators. URL: https://learn.microsoft.com/en-us/training/educator-center/ (дата звернення: 10.05.2026).

4. Future Education Magazine. Microsoft 365 Copilot Academic Overview. 2025. URL: https://futureeducationmagazine.com/microsoft-365-copilot-academic (дата звернення: 10.05.2026).
5. Microsoft Community Hub. Microsoft Student Ambassadors Program Update. 2026. URL: https://techcommunity.microsoft.com/student-ambassadors (дата звернення: 10.05.2026).
6. GitHub Education. GitHub Copilot for Students and Teachers. URL: https://education.github.com/benefits (дата звернення: 10.05.2026).
7. Khan Academy. Khanmigo AI Tutor for Education. URL: https://www.khanacademy.org/khan-labs (дата звернення: 10.05.2026).
8. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO, 2024. 50 p.
9. OECD. The Future of Education and Skills 2030. Paris : OECD Publishing, 2019. 23 p.
10. LinkedIn Learning & Microsoft. Work Trend Index Annual Report 2025. URL: https://www.microsoft.com/en-us/worklab/work-trend-index (дата звернення: 10.05.2026).

Кравчук Т. Е.,
методист КЗПО «Закарпатський обласний центр дитячої та юнацької творчості «ПАДІЮН» Закарпатської обласної ради,
barkarolla821@gmail.com

STEAM-ПРОЄКТ «СКАРБИ РІДНОГО КРАЮ»

У доповіді висвітлено особливості впровадження STEAM-підходу в музейну педагогіку в умовах позашкільної освіти. Розкрито теоретичні засади інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики у процесі формування ціннісного ставлення до культурної спадщини. Проаналізовано можливості музейного середовища як інноваційного освітнього простору для розвитку творчих, дослідницьких, конструкторських і комунікативних компетентностей вихованців.

У роботі представлено практичний досвід реалізації STEAM-проєкту «Скарби рідного краю», спрямованого на вивчення, збереження та популяризацію культурної спадщини Єврокарпатського регіону. Охарактеризовано основні напрями діяльності проєкту: краєзнавчо-дослідницьку роботу, архітектурне моделювання, 3D-візуалізацію, декоративно-ужиткове мистецтво, фольклорну та музейну діяльність. Визначено роль міждисциплінарної взаємодії гуртків у формуванні практичних навичок проєктної діяльності та розвитку STEAM-компетентностей.

Особливу увагу приділено регіональному компоненту, що сприяє формуванню національної свідомості, збереженню народних традицій та популяризації культурних надбань Закарпаття. Обґрунтовано ефективність

використання сучасних IT- та STEAM-технологій у музейній педагогіці як засобу поєднання освітньої, культурної та творчої діяльності.

Ключові слова: STEAM-освіта, музейна педагогіка, культурна спадщина, Закарпаття, позашкільна освіта, інтегроване навчання, проєктна діяльність, 3D-моделювання, краєзнавство.

The report highlights the peculiarities of implementing the STEAM approach in museum pedagogy within extracurricular education. The theoretical foundations of integrating science, technology, engineering, art, and mathematics in the process of forming a value-based attitude toward cultural heritage are revealed. The possibilities of the museum environment as an innovative educational space for the development of students' creative, research, engineering, and communication competencies are analyzed.

The paper presents practical experience in implementing the STEAM project "Treasures of the Native Land," aimed at studying, preserving, and promoting the cultural heritage of the Euro-Carpathian region. The main areas of the project are characterized, including local history research, architectural modeling, 3D visualization, decorative and applied arts, folklore, and museum activities. The role of interdisciplinary interaction between extracurricular groups in developing project-based skills and STEAM competencies is determined.

Special attention is paid to the regional component, which contributes to the formation of national consciousness, preservation of folk traditions, and promotion of the cultural heritage of Transcarpathia. The effectiveness of using modern IT and STEAM technologies in museum pedagogy as a means of combining educational, cultural, and creative activities is substantiated.

Keywords: STEAM education, museum pedagogy, cultural heritage, Transcarpathia, extracurricular education, integrated learning, project activity, 3D modeling, local history studies.

Вступ. Сучасний освітній простір України переживає період глибоких трансформацій. Суспільство дедалі більше потребує творчих, мобільних, креативних особистостей, здатних не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у практичній діяльності. Освіта XXI століття вже не обмежується традиційним передаванням інформації. Її основним завданням стає формування компетентностей, необхідних для життя в умовах швидких технологічних змін, цифровізації та глобалізації [1].

Одним із найбільш перспективних напрямів сучасної освіти є STEAM-підхід, що інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему практично орієнтованого навчання [8]. Водночас особливого значення набуває музейна педагогіка, яка забезпечує збереження культурної спадщини, формування історичної пам'яті та виховання національної свідомості [2].

Поєднання STEAM-освіти та музейної педагогіки відкриває широкі можливості для створення сучасного інтерактивного освітнього середовища, у

якому дитина не лише отримує знання, а й стає активним дослідником, творцем і популяризатором культурної спадщини.

Особливо актуальним це питання є для Закарпаття – регіону з багатою історико-культурною спадщиною, де переплітаються традиції різних народів, зберігаються унікальні архітектурні пам'ятки, ремесла, фольклор та етнографічні особливості [11].

Актуальність теми

У сучасному суспільстві освіта дедалі більше орієнтується на практичну діяльність, креативність та інтеграцію знань. Саме тому STEAM-освіта сьогодні розглядається як один із ключових напрямів розвитку освітньої галузі в Україні [9]. Проте поряд із технологічним прогресом суспільство стикається з проблемою поступової втрати духовних і культурних цінностей. Молоде покоління часто має недостатній рівень знань про історію рідного краю, народні традиції, культурну спадщину. У цих умовах музейна педагогіка стає важливим засобом формування національної ідентичності та духовної культури молоді. Музей перестає бути лише сховищем старовинних речей. Сьогодні це інтерактивний освітній простір, де відбувається живий діалог між минулим і сучасністю [10].

Інтеграція STEAM-підходу в музейну діяльність дозволяє зробити процес вивчення історії та культури більш сучасним, динамічним і цікавим для дітей. Вихованці не лише слухають інформацію про експонати, а й створюють власні проєкти, макети, цифрові моделі, мультимедійні презентації. Саме тому тема використання STEAM-підходу в музейній педагогіці є надзвичайно актуальною для сучасної позашкільної освіти.

STEAM-освіта як сучасна освітня модель

STEAM-освіта є інноваційною моделлю навчання, що передбачає інтеграцію кількох освітніх напрямів:

– Science – наука;
– Technology – технології;
– Engineering – інженерія;
– Art – мистецтво;
– Mathematics – математика [8].

Головна особливість STEAM-підходу полягає у міждисциплінарності та практичній спрямованості навчання. Діти навчаються не ізольовано в межах окремих предметів, а комплексно, працюючи над реальними практичними завданнями.

STEAM-освіта формує:

– критичне мислення;
– здатність до аналізу;

– креативність;
– інженерне мислення;
– навички командної роботи;
– цифрову грамотність [5].

Особливу роль у STEAM-освіті відіграє творчість. Саме компонент Art робить технічні та природничі дисципліни більш гуманістичними, сприяє розвитку емоційного інтелекту та художнього мислення.

Музейна педагогіка як простір живої історії

Музейна педагогіка є важливим напрямом сучасної освітньої діяльності, що забезпечує залучення дітей та молоді до культурної спадщини через безпосередній контакт із музейними експонатами [2]. Сучасний музей – це не лише місце зберігання історичних пам'яток. Це середовище, де формується світогляд, естетичний смак, історична пам'ять та громадянська свідомість. Особливістю музейної педагогіки є її емоційний вплив. Дитина не просто читає про історію – вона бачить предмети минулого, відчуває атмосферу епохи, взаємодіє з культурною спадщиною.

Музейна педагогіка виконує:
– освітню функцію;
– виховну функцію;
– культуротворчу функцію;
– комунікативну функцію [10].

У позашкільній освіті музейна діяльність має особливе значення, оскільки створює умови для творчої свободи та практичного досвіду.

Інтеграція STEAM-підходу та музейної педагогіки

Поєднання STEAM-освіти та музейної педагогіки створює новий формат навчання, у якому дитина стає активним учасником освітнього процесу. Наука: у межах музейної педагогіки вихованці досліджують історичні джерела, архівні документи, етнографічні матеріали, фольклорні записи. Вони аналізують історію свого краю, вивчають культурні особливості регіону [11]. Технології: використання технологій робить музейну діяльність більш сучасною та привабливою для молоді. Сучасні цифрові технології дають можливість створювати: віртуальні екскурсії; мультимедійні презентації; цифрові архіви; інтерактивні карти; 3D-моделі архітектурних об'єктів. Інженерія: учасники проєктів створюють макети історичних споруд, реконструюють архітектурні пам'ятки, працюють із різними конструктивними матеріалами. Це сприяє розвитку: просторового мислення; технічних навичок; інженерного підходу до вирішення завдань. Мистецтво: мистецтво є важливим складником музейної педагогіки. Діти займаються: декоративно-ужитковим мистецтвом; художнім оформленням; етнодизайном; створенням творчих композицій [3]. Математика:

математика використовується під час: побудови макетів; масштабування; створення креслень; архітектурного моделювання. Таким чином, STEAM-підхід забезпечує комплексне та практичне навчання.

Практичний досвід реалізації проєкту «Скарби рідного краю»

STEAM-проєкт «Скарби рідного краю» реалізується у позашкільному освітньому просторі та спрямований на вивчення культурної спадщини Закарпаття. Метою проєкту є формування національної свідомості, розвиток творчого потенціалу, популяризація культурної спадщини, та формування STEAM-компетентностей. У межах проєкту вихованці проводять краєзнавчі дослідження, вивчають архітектуру Закарпаття, створюють макети замків і храмів, збирають фольклорний матеріал, виготовляють декоративні вироби, створюють відео та мультимедійні презентації.

Особливе значення має використання сучасних ІТ-технологій: 3D-моделювання, графічний дизайн, цифрова фотографія, відеомонтаж.

Проєкт має міждисциплінарний характер і об’єднує діяльність різних гуртків.

Регіональний компонент як основа формування культурної ідентичності

Закарпаття є унікальним регіоном України, де поєднуються традиції різних народів і культур. Саме тому регіональний компонент має особливе значення у вихованні молоді [12].

Вивчення культурної спадщини Закарпаття сприяє: формуванню патріотизму; розвитку національної свідомості; вихованню поваги до народних традицій.

Особливу увагу у проєкті приділено: замковій архітектурі; дерев’яним храмам; народному мистецтву; традиційним ремеслам; фольклору.

Вихованці не лише вивчають історію, а й стають активними популяризаторами культурної спадщини свого краю.

Значення STEAM-проєктів у позашкільній освіті

STEAM-проєкти у сучасній позашкільній діяльності стають важливим інструментом формування ключових компетентностей XXI століття. Вони поєднують різні освітні напрями, дозволяють інтегрувати технічні, природничі та мистецькі дисципліни, що сприяє комплексному розвитку особистості.

Особливістю STEAM-проєктів є їх практична спрямованість. Діти не просто засвоюють теоретичний матеріал, а навчаються застосовувати знання у реальних життєвих ситуаціях. Під час створення моделей, макетів, мультимедійних презентацій чи музейних експозицій вихованці розвивають навички дослідження, аналізу, планування та творчого мислення.

У позашкільній освіті STEAM-проєкти мають також потужний мотиваційний потенціал. Сучасні діти значно активніше сприймають інформацію через інтерактивні форми діяльності, цифрові технології та

практичну взаємодію. Саме тому використання 3D-моделювання, цифрових платформ, мультимедійних засобів та інтерактивних презентацій підвищує зацікавленість вихованців навчальним процесом.

Важливим аспектом є міждисциплінарність STEAM-підходу. Працюючи над проєктом, дитина вчиться бачити взаємозв'язок між різними галузями знань. Наприклад, створення макета історичної споруди потребує знань з історії, геометрії, інженерії, дизайну та мистецтва. Такий підхід формує цілісне сприйняття світу та сприяє розвитку системного мислення.

Особливе значення STEAM-проєкти мають у музейній педагогіці. Вони дозволяють зробити процес вивчення культурної спадщини сучасним і доступним для дітей. Вихованці стають не лише відвідувачами музею, а й активними учасниками створення освітнього простору. Вони можуть брати участь у створенні експозицій, цифрових архівів, відеопрезентацій, інтерактивних екскурсій та тематичних виставок.

Крім освітньої функції, STEAM-проєкти виконують важливу виховну роль. Вони сприяють формуванню відповідальності, ініціативності, наполегливості та вміння працювати в команді. У процесі спільної діяльності діти вчаться комунікувати, аргументувати власну думку, приймати рішення та поважати працю інших.

Таким чином, STEAM-проєкти у позашкільній освіті є не лише сучасною освітньою технологією, а й ефективним засобом формування активної, творчої та компетентної особистості, здатної до самореалізації у сучасному світі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Биков В.Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика. Київ: ІІТЗН НАПН України, 2019. 108 с.
2. Гончаренко С. Український педагогічний словник. Київ: Либідь, 1997. 376 с.
3. Падалка Г.М. Педагогіка мистецтва. Київ: Освіта України, 2015. 274 с.
4. Кузьмінський А. І. Педагогіка : підручник. Київ: Знання, 2017. 447 с.
5. Кремень В.Г. Освіта і наука України в умовах інноваційного розвитку. Київ: Грамота, 2016. 448 с.
6. Савченко О.Я. Дидактика початкової освіти. Київ: Грамота, 2012. 504 с.
7. Національна стратегія розвитку освіти в Україні на період до 2021 року. Київ, 2013.
8. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні: розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р.
9. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в закладах освіти України. Київ: МОН України, 2021.
10. Hooper-Greenhill E. Museums and Education: Purpose, Pedagogy, Performance. London: Routledge, 2007. 231 p.
11. Поп І.І. Енциклопедія Закарпаття: визначні особистості, історія, культура. Ужгород: Карпати, 2006. 412 с.

12. Балега Ю.Ю., Делеган М.В. Історія Закарпаття. Ужгород: Ґражда, 2010. 320 с.
13. Волошин В.Ю. Музейна педагогіка в сучасному освітньому просторі України//Педагогічні науки. 2020. № 74. С. 45–51.
14. Ковальчук В.І. Інноваційні технології навчання в системі позашкільної освіти. Київ: Шкільний світ, 2018. 192 с.
15. Сисоєва С.О. Основи педагогічної творчості : підручник. Київ: Міленіум, 2006. 344 с.
16. Феномен STEAM-освіти: сучасні виклики та перспективи: збірник наукових праць/за ред. Н.В. Морзе. Київ: Університет ім. Б. Грінченка, 2021. 256 с.
17. Туряниця І.В. Культурна спадщина Закарпаття як засіб національно-патріотичного виховання молоді//Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2019. № 2 (45). С. 187–191.
18. Якиманська І.С. Особистісно орієнтоване навчання в сучасній школі. Київ: Педагогічна думка, 2015. 312 с.

Кудля І. М.,
соціальний педагог,
Тростянецький ліцей Тростянецької селищної ради
Вінницької області,
kudlyairina@gmail.com

НЕЙРОПЕДАГОГІЧНІ ЗАСАДИ STEAM-ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ РОЗВИТКУ КОГНІТИВНИХ ФУНКЦІЙ УЧНІВ

Анотація. У статті розглянуто нейропедагогічні засади STEAM-освіти як засобу розвитку критичного мислення та когнітивної гнучкості учнів. Проаналізовано нейропедагогічний підхід як основу навчання, що ґрунтується на сучасних знаннях про мозок, його здатність адаптуватися та забезпечувати ефективне засвоєння знань. Запропоновано комплекс практичних нейровправ, спрямованих на активацію міжпівкульної взаємодії та оптимізацію когнітивних процесів у сучасному освітньому просторі.

Ключові слова: нейропедагогіка, STEAM-освіта, нейропластичність, нейровправи, когнітивний розвиток.

Abstract. In the article, the neuro-pedagogical principles of STEAM education are regarded as a means of developing students' critical thinking and cognitive flexibility. The neuro-pedagogical approach is analyzed as a foundation of learning, based on modern knowledge of the brain, its capacity to adapt, and its ability to ensure effective knowledge acquisition. A proposed set of practical neuro-exercises is aimed at activating inter-hemispheric interaction and optimizing cognitive processes in the modern educational space.

Key words: neuro-pedagogy, STEAM education, neuroplasticity, neuro-exercises, cognitive development.

У сучасному освітньому просторі нейропедагогіка набуває особливого значення як міждисциплінарна галузь, що поєднує дані нейробіології, психології

та педагогіки для вивчення механізмів навчання мозку. Вона забезпечує наукове підґрунтя ефективних освітніх підходів і дає змогу враховувати індивідуальні когнітивні особливості учнів. У межах STEAM-освіти вона стає теоретичною основою, що обґрунтовує необхідність оптимізації навчання відповідно до природних механізмів мозку.

Важливу роль у освітньому процесі відіграє емоційний стан учнів. Позитивні емоції сприяють активізації когнітивних процесів, розвитку мислення та творчості, тоді як стан тривоги або стресу може знижувати ефективність роботи мозку. Саме тому створення емоційно безпечного освітнього середовища є важливою умовою реалізації STEAM-підходу. Це узгоджується з науковими поглядами Герхарда Рота, який підкреслював, що когнітивні процеси є найбільш результативними за умов безперервного пізнання, підтриманого внутрішнім інтересом. Відповідно до його концепції, мозок людини функціонує як система, природно спрямована на постійне освоєння нової інформації та набуття досвіду. Саме тому навчання набуває більшої ефективності тоді, коли воно має дослідницький характер, викликає зацікавленість і передбачає активну взаємодію учня з навчальним матеріалом, що є особливо актуальним у контексті STEAM-освіти [4].

Нейропедагогічний підхід у STEAM-освіті ґрунтується на сучасних знаннях про функціонування мозку та передбачає врахування емоційного стану учнів, що безпосередньо впливає на ефективність засвоєння знань. Важливим елементом є навчання через контекст, асоціації та практичну діяльність, що забезпечує глибше розуміння матеріалу. Навчання в межах STEAM-діяльності базується на розв’язанні реальних завдань, що сприяє активному залученню учнів до пізнавального процесу та формуванню базових когнітивних навичок – аналізу, моделювання та узагальнення. Нейробіологічний фундамент цього підходу полягає в тому, що під час виконання міждисциплінарних завдань мозок одночасно залучає різні функціональні зони: аналітичне мислення активізує логічні центри, а творче сприйняття – зони уяви та візуалізації. Така багаторівнева активація забезпечує синергію, де нейропедагогіка виступає науковим підґрунтям, а STEAM – практичним середовищем для розвитку критичного мислення та творчості учнів. Пріоритетною складовою нейропедагогічного підходу є розуміння ролі окремих структур мозку в процесі навчання. Зокрема, гіпокамп забезпечує перехід інформації з короткочасної пам’яті у довготривалу, префронтальна кора відповідає за когнітивний контроль, концентрацію уваги та прийняття рішень, а мигдалеподібне тіло пов’язує навчальний матеріал з емоційним досвідом. Саме тому емоційно насичене та структуроване навчальне середовище сприяє кращому засвоєнню знань і формуванню стійких нейронних зв’язків.

Ключовим механізмом навчання є феномен дзеркальних нейронів, відкритих Джакомо Різзолатті [3], який пояснює здатність учнів емоційно та когнітивно «віддзеркалювати» дії вчителя. Спостереження за діями інших активізує відповідні нейронні структури, що сприяє глибшому розумінню та засвоєнню навчального матеріалу. Це відбувається як через сприйняття зовнішніх дій, так і через внутрішні ідеомоторні реакції, коли уява про рухи викликає подібну нейронну активність. У результаті формується спільний простір взаємодії між учителем і учнями, де STEAM-проєкти виступають як колективне когнітивне середовище, що підсилює навчальний ефект і залученість до діяльності. Ефективність цього процесу посилюється нейропластичністю – здатністю мозку змінюватися, формувати нові нейронні зв'язки та адаптуватися до досвіду, що є основою засвоєння знань і розвитку навичок у STEAM-освіті.

Суттєвим аспектом реалізації STEAM-освіти є використання стратегій, що враховують індивідуальні когнітивні особливості учнів. Зокрема, інтеграція мистецтва як складової STEAM сприяє зниженню рівня емоційного напруження та підвищенню навчальної мотивації, тоді як проєктна діяльність активізує пізнавальну зацікавленість через орієнтацію на практичний результат. В основі цього процесу лежить нейропластичність мозку, яка дозволяє учням адаптуватися до нових викликів та дає педагогу можливість варіювати складність завдань відповідно до можливостей дитини. У цьому контексті особливу роль відіграють увага та виконавчі функції – здатність до концентрації, самоконтролю та гнучкого переключення між завданнями. Їхній розвиток ефективно підтримується ігровими вправами, стабільними навчальними рутинами та емоційно безпечним середовищем. Оскільки емоційний стан безпосередньо впливає на роботу нейронних мереж, створення сприятливих умов є базовою вимогою для розвитку когнітивної гнучкості та успішного засвоєння знань у межах STEAM-підходу. Важливим є створення активного, різноманітного та сенсорно насиченого навчального середовища, у якому рух, ритм, ігрові елементи та міждисциплінарні зв'язки сприяють кращому засвоєнню навчального матеріалу. Реалізація нейропедагогічних принципів у STEAM-освіті передбачає адаптацію навчального матеріалу відповідно до нейрокогнітивних особливостей учнів. Це включає використання мультисенсорного підходу, за якого інформація подається через різні канали сприйняття, а також врахування циклічності уваги шляхом чергування аналітичної та творчої діяльності. Значну роль відіграє і зворотний зв'язок, який сприяє підтримці пізнавального інтересу, а також розвиток метакогнітивних умінь, що забезпечують усвідомлене засвоєння знань і здатність до саморегуляції навчальної діяльності.

Когнітивна діяльність людини ґрунтується на здатності мозку до паралельної обробки інформації, що забезпечує одночасне залучення процесів аналізу та синтезу під час навчання. У STEAM-освіті цей механізм реалізується

через розв'язання міждисциплінарних завдань, у межах яких учні здійснюють перехід від узагальнених наукових концепцій до прикладних інженерних рішень і навпаки. Такий підхід сприяє формуванню цілісного розуміння навчального матеріалу та розвитку гнучкого мислення. Додаткового значення набуває використання візуально-просторової обробки інформації, що забезпечує структуроване засвоєння знань і їх подальше застосування в практичній діяльності. У контексті STEAM-освіти когнітивні функції (увага, пам'ять, мислення, виконавчі функції та когнітивна гнучкість) розглядаються як взаємопов'язана система, що забезпечує ефективне навчання. Їхній розвиток відбувається через інтеграцію багатоканального подання інформації, емоційного залучення та діяльнісного підходу, що відповідає принципам нейропедагогіки.

Нейровправи є спеціально організованими руховими та когнітивними завданнями, спрямованими на активацію функціональних систем мозку. Їх виконання сприяє формуванню та зміцненню нейронних зв'язків, покращенню когнітивних процесів, зокрема уваги, пам'яті, мислення та міжпівкульної взаємодії, що безпосередньо підвищує ефективність навчальної діяльності в умовах STEAM-освіти [2].

У поєднанні зі STEAM-освітою нейровправи набувають особливої значущості, оскільки забезпечують розвиток гнучкого мислення, здатності до аналізу, просторового уявлення та швидкого переключення між видами діяльності. Успішна реалізація цих принципів потребує створення емоційно безпечного та підтримувального освітнього середовища. Нейропедагогіка вказує на те, що психологічний тиск і страх помилки можуть знижувати пізнавальну активність і гальмувати розвиток творчого мислення. Натомість STEAM-середовище, орієнтоване на дослідницьку діяльність, сприяє формуванню внутрішньої мотивації та активізації когнітивних процесів учнів. Таким чином, вони виступають функціональним містком між когнітивним розвитком і реалізацією міждисциплінарного STEAM-навчання.

З нейропедагогічної точки зору запропонований комплекс вправ спрямований на активацію ключових функціональних систем мозку, що забезпечують ефективність STEAM-навчання. Виконання таких завдань стимулює розвиток планування, самоконтролю, просторового мислення та візуального сприйняття – когнітивних механізмів, необхідних для інтеграції знань із різних предметних галузей. У контексті STEAM-освіти такі вправи виступають засобом формування стійкої концентрації уваги та підвищення внутрішньої мотивації, особливо в дітей молодшого шкільного віку. Поданий практичний інструментарій може бути використаний у професійній діяльності педагогів, практичних психологів і соціальних педагогів для забезпечення узгодженості рухової та когнітивної активності учнів.

«Вибіркова увага» – учні здійснюють пошук у навчальному середовищі предметів, що відповідають заданій ознаці (наприклад, на певну літеру, колір або форму). Вправа може реалізовуватися у форматі навчально-ігрового завдання (пошук об'єктів у класі або поза ним, наприклад, визначення певної кількості предметів або фіксація заданих елементів у візуальному середовищі). Вправа спрямована на активацію селективної уваги та функціональної активності префронтальної кори мозку на початку уроку, що підвищує рівень концентрації, швидкість обробки інформації та здатність до відбору релевантних стимулів.

«Симетричне малювання» – одночасне виконання графічних зображень або схем обома руками, що стимулює міжпівкульну взаємодію, розвиток координації та когнітивної гнучкості.

«Барабанні палички» – учні виконують поперемінні ритмічні рухи пальцями рук: на одній руці витягнутий вказівний палець, на іншій – вказівний і середній. Завдання полягає у почерговому «відбиванні» пальцями однієї руки по іншій із подальшою зміною позиції рук у поєднанні з ритмічним рухом (хлопком). Вправа спрямована на активацію міжпівкульної взаємодії, розвиток моторного контролю, координації рухів і виконавчих функцій. Вона також сприяє підвищенню концентрації уваги, швидкості сенсомоторної обробки інформації та когнітивної гнучкості.

«Перехресна хода» – вправа, під час якої учні по черзі торкаються правим ліктем лівого коліна та лівим ліктем правого коліна, синхронізуючи рухи з ритмічним мовленнєвим або музичним супроводом. Вона активізує міжпівкульну взаємодію та сенсомоторні зв'язки.

«Емпатійна взаємодія» – вправа, що передбачає перефразування та відтворення думки іншого учасника. Вона сприяє розвитку емпатії, комунікативних навичок та активізації дзеркальних нейронів.

«Фізичний рахунок» – поєднання рахункових дій із руховими елементами (наприклад, плесканням або тупотінням), що сприяє кращому запам'ятовуванню через активацію механізмів уваги та підсилення когнітивної залученості.

«Кулак – ребро – долоня» – вправа, що передбачає послідовну зміну положень руки (долоня на столі, стиснутий кулак, положення «ребро долоні») з варіюванням темпу та можливим залученням обох рук. Вона сприяє розвитку міжпівкульної взаємодії, координації рухів, когнітивної гнучкості та здатності до швидкого переключення уваги.

«Таблиці Шульте» – вправа, у якій учням пропонується якомога швидше знайти числа від 1 до 25 у випадковому порядку. Така діяльність спрямована на розвиток уваги, швидкості мислення, когнітивної гнучкості та навичок швидкого опрацювання інформації, що є важливим компонентом навчальної діяльності в STEAM-освіті.

Подані вправи є нейропедагогічними за своєю суттю та можуть бути інтегровані у STEAM-освітнє середовище, оскільки сприяють розвитку

когнітивних функцій, необхідних для успішного опанування міждисциплінарного навчання. Нейровправи довели свою ефективність як інструмент подолання розумової втоми, зменшення негативного впливу тривалого перебування у статичній позі під час уроку, відновлення концентрації уваги та підвищення готовності учнів до сприйняття нового навчального матеріалу. Використання коротких рухових пауз сприяє зниженню когнітивного навантаження та активізації мозкової діяльності, що підвищує ефективність навчання в STEAM-підході. У результаті учні демонструють вищий рівень залученості, навчальної активності та мотивації до подальшого навчання.

Важливим компонентом STEAM-освіти є організація роботи в малих групах, яка сприяє розвитку комунікативних навичок, формуванню емпатії та навичок співпраці. Взаємодія між учнями створює умови для соціалізації, обміну ідеями та спільного пошуку рішень, що підсилює навчальний ефект. Таким чином, STEAM-підхід не лише забезпечує засвоєння навчального матеріалу, а й сприяє розвитку когнітивних функцій, емоційної сфери та соціальної компетентності учнів через інтеграцію діяльнісного, дослідницького та практико-орієнтованого навчання [1].

Інтеграція нейропедагогіки в STEAM-освіту забезпечує перехід від традиційного засвоєння знань до організації навчання як цілісного, науково обґрунтованого процесу розвитку особистості. Використання нейропедагогічних принципів дозволяє адаптувати освітній процес до природних механізмів роботи мозку, що підвищує ефективність навчання, рівень залученості та внутрішню мотивацію учнів. Поєднання міждисциплінарності STEAM із досягненнями нейронаук сприяє розвитку критичного мислення, креативності, метакогнітивних умінь і здатності до саморегуляції навчальної діяльності. Такий підхід створює умови для активного пізнання, у межах якого учні не лише засвоюють знання, а й застосовують їх у практичній діяльності, набуваючи досвіду розв’язання реальних завдань. Ефективність такого підходу пояснюється нейробіологічними механізмами навчання, зокрема роллю емоційної пам’яті та когнітивної активації мозкових структур, що забезпечують засвоєння та відтворення інформації.

Водночас впровадження нейропедагогічного підходу потребує виваженого й науково обґрунтованого застосування, оскільки ця галузь перебуває на етапі активного розвитку. Подальше поєднання нейропедагогіки та STEAM-освіти відкриває перспективи створення сучасної освітньої моделі, спрямованої на формування компетентної, креативної та адаптивної особистості, здатної до ефективної діяльності в умовах швидких суспільних змін.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кудля І. М. STEAM-технології – як ефективний освітній інструмент в педагогічній діяльності з учнями з особливими освітніми потребами. «STEAM-освіта: від теорії до практики» : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (Київ,

12–14 червня 2024 р.). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 303–308.
2. Навчаємо ефективно: вправи, техніки, підходи: збірник методичних матеріалів спеціальної дослідницької групи «Інструменти ефективного навчання: когнітивний менеджмент і резильєнтність сучасного педагога» / упоряд. Т. О. Бондар; ред.: Т. О. Бондар, Л. М. Максименко. Полтава: ПАНО, 2025. 456 с.
3. Rizzolatti G., Arbib M. A. Language within our grasp. Trends in Neurosciences. 1998. № 21. P. 188–194.
4. Roth G. Warum sind Lehren und Lernen so schwierig? Zeitschrift für Pädagogik. 2004. Jahrgang 50, Heft 4. S. 496–506. Weinheim, Basel: Beltz Verlag.

Кудра А. С.,
аспірант Інституту обдарованої дитини НАПН України,
kudra4ka@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ЛІЦЕЇСТІВ ЗАСОБАМИ STEAM

Анотація. У статті розкрито теоретичні та методичні засади формування дизайн-мислення ліцеїстів засобами STEAM-освіти. Проаналізовано еволюцію поняття дизайн-мислення у науковій літературі та визначено його як міждисциплінарну методологію, що поєднує когнітивні, інженерні, гуманітарні та управлінські підходи. Обґрунтовано роль дизайн-мислення як технології навчання, способу розвитку креативності та основи організації STEAM-освітнього процесу. Висвітлено особливості реалізації етапів дизайн-мислення (емпатія, визначення проблеми, ідеація, прототипування, тестування) у навчальній діяльності ліцеїстів. Доведено, що інтеграція STEM-курсу та курсу мистецтва створює цілісне освітнє середовище, у якому поєднуються інженерно-проєктна логіка діяльності та розвиток емоційного інтелекту і творчості. Показано, що така інтеграція забезпечує формування здатності учнів до створення інноваційних, людиноцентричних рішень і підготовку до розв'язання складних соціальних і наукових проблем.

Ключові слова: дизайн-мислення, STEAM-освіта, STEM-освіта, ліцеїсти, креативність, інженерне мислення, міждисциплінарність, освітнє середовище, інноваційна діяльність, проєктна діяльність.

Формування дизайн-мислення в ліцеїстів засобами STEAM є стратегічним завданням сучасної освіти, оскільки воно дозволяє трансформувати теоретичні знання у практичні інноваційні рішення. В основі цього процесу лежить синергія методології дизайн-мислення, яка фокусується на потребах людини та ітераційному пошуку ідей, та інструментарію STEAM, що забезпечує науково-технічну базу для реалізації цих ідей.

Поняття дизайн-мислення сформувалося на перетині досліджень дизайну, психології творчості, інженерії та менеджменту. Його витоки пов'язують із

працями середини XX століття, коли почали досліджувати процеси творчого мислення та проєктування. Дослідники Пол А. Роджерс та Юен Вінтон у своїй публікації [3] досліджували чи є дизайн-мислення чимось новим та здійснили короткий огляд публікацій авторів, які прямо чи неявно сформулювали цей термін. Серед першодослідників є Пітер Роу, Герберт Саймон, Горст Ріттель, Річард Б'юкенен, Найджел Крос, Девід Келлі, Тім Браун, Роджер Мартін, Кара Вріглі.

Одним із перших теоретиків, які заклали основи цього підходу, вважають Герберт Саймон. У праці *"The Sciences of the Artificial"* (1969) він розглядав дизайн як універсальний процес розв'язання проблем і стверджував, що «кожен, хто створює щось нове, займається дизайном». Саме Саймон започаткував розуміння дизайну як раціонального процесу прийняття рішень.

Подальший розвиток концепції відбувався в межах руху методів дизайну 1960–1970-х років. Дослідники, зокрема Горст Ріттель, звернули увагу на складні, невизначені проблеми, які він назвав «wicked problems» (складні, відкриті проблеми). Цю ідею розвинув Річард Б'юкенен, який у 1992 році підкреслив, що дизайн-мислення є способом розв'язання комплексних соціальних і гуманітарних проблем.

Важливий внесок у розуміння специфіки мислення дизайнерів зробив Найджел Крос. У роботі *"Designerly Ways of Knowing"* (1982) він обґрунтував, що дизайн має власний тип мислення і пізнання, відмінний від наукового чи гуманітарного. Це стало підґрунтям для визнання дизайн-мислення як окремої когнітивної практики.

Значну роль у популяризації терміна відіграла праця Пітер Роу *"Design Thinking"* (1987), де описано методи архітектурного проєктування як системний процес мислення. Паралельно розвивалися ідеї інтеграції різних галузей знань у дизайн, що підкреслював Л. Брюс Арчер, наголошуючи на необхідності поєднання ергономіки, менеджменту та інженерії.

Сучасне розуміння дизайн-мислення значною мірою сформували дослідники та практики Стенфордської школи, зокрема Девід Келлі, який систематизував принципи дизайн-мислення як освітню та інноваційну методологію. Його колега Тім Браун у книзі *"Change by Design"* трактує дизайн-мислення як процес, що поєднує три взаємопов'язані простори: натхнення, генерацію ідей і впровадження.

У сфері менеджменту вагомий внесок зробив Роджер Мартін, який розглядає дизайн-мислення як конкурентну перевагу бізнесу. Він підкреслює важливість поєднання аналітичного та інтуїтивного мислення, а також використання абдуктивної логіки для створення інновацій.

Сучасні дослідження розширюють розуміння дизайн-мислення як міждисциплінарної методології. Наприклад, Кара Вріглі розглядає його як

інструмент дизайн-орієнтованих інновацій та освіти, що впливає на емоції, стратегію і бізнес-процеси. Емпіричні дослідження також підтверджують позитивний вплив дизайн-мислення на креативність і інноваційність діяльності.

Узагальнюючи, можна зазначити, що в науковій літературі дизайн-мислення розглядається:

– як когнітивна стратегія (Г. Саймон, Н. Крос);
– як підхід до розв'язання складних проблем (Г. Ріттель, Р. Б'юкенен);
– як інноваційна методологія (Т. Браун, Д. Келлі);
– як управлінський інструмент (Р. Мартін);
– як освітня та міждисциплінарна практика (К. Вріглі).

Таким чином, дизайн-мислення еволюціонувало від теорії дизайну до універсальної моделі інноваційної діяльності, що поєднує гуманітарні, технічні та управлінські підходи.

В Україні дизайн-мислення поки що не оформлене як окрема усталена наукова школа, але є коло дослідників у педагогіці, менеджменті, архітектурі та психології, які активно його розробляють і впроваджують [1; 2]. Дослідники розглядають дизайн-мислення як складник педагогічної моделі підготовки вчителя, підкреслюючи його роль у розвитку творчості та здатності до розв'язання відкритих проблем. У працях, пов'язаних із підготовкою фахівців, дизайн-мислення аналізується як стиль мислення і засіб професійного становлення, що поєднує когнітивні та творчі процеси.

У педагогіці дизайн-мислення розглядається як:

– технологія навчання,
– спосіб розвитку креативності,
– основа STEM/STEAM-освіти.

На відміну від класичного навчання, де розв'язуються задачі з готовими умовами, дизайн-мислення як технологія навчання і спосіб розвитку креативності спонукає учнів самостійно виявляти проблеми через емпатію та дослідження реального контексту. На етапі занурення учні й учениці вчаться спостерігати за навколишнім світом, проводити інтерв'ю та аналізувати «болі» користувачів, що активізує їхні соціальні навички та критичне мислення.

У STEAM-освіті формування такої культури мислення проходить через декілька взаємопов'язаних етапів. Після визначення конкретної проблеми розпочинається фаза ідеації, де завдяки інтеграції мистецького компонента (Arts) та математичного моделювання (Mathematics) учні генерують нестандартні рішення, не обмежуючи себе рамками одного предмета. Ключовим моментом стає прототипування, де в дію вступають інженерія та технології (Engineering & Technology). Використання 3D-друку, платформ Arduino або моделювання з підручних матеріалів дозволяє учням візуалізувати свої думки та швидко

створювати робочі моделі. Важливо, що в цій системі помилка сприймається не як поразка, а як необхідний етап тестування та вдосконалення продукту, що формує в учнів психологічну стійкість та готовність до експериментів [4].

Мистецький складник у цьому контексті відіграє роль не лише естетичного оформлення, а й інструменту ергономіки та етичного аналізу. Учні й учениці вчаться оцінювати, як їхній винахід вплине на екологію чи зручність життя громади, поєднуючи технічну доцільність із гуманістичними цінностями. Завдяки такому підходу освіта стає міждисциплінарною: фізичні закони та математичні розрахунки перевіряються на практиці в ході створення реальних проєктів [5]. Зрештою, формування дизайн-мислення засобами STEAM готує учнів та учениць до викликів майбутнього, виховує в них навички командної роботи та здатність до системного аналізу, перетворюючи їх зі споживачів технологій на творців інновацій, здатних вирішувати складні суспільні та наукові завдання.

У ліцеях академічного спрямування інтегрований курс «Мистецтво» є обов'язковим освітнім компонентом для усіх профілів. Курс STEM, у розробленні якого ми брали участь, може бути вибірковим курсом у профілях мовно-літературного та соціально-гуманітарного кластерів, та обов'язковим у профілях STEM кластеру. Разом ці два курси створюють цілісне освітнє середовище для формування дизайн-мислення як ключової компетентності ліцеїстів. При цьому кожен курс реалізує різні, але взаємодоповнювальні аспекти цього мислення: STEM – через інженерно-проєктну логіку діяльності, а мистецька освіта – через розвиток креативності, емоційного інтелекту та здатності до образного осмислення реальності.

У STEM-курсі дизайн-мислення фактично закладене на рівні методології. Вона ґрунтується на інженерному та дослідницькому підходах і реалізує повний цикл створення продукту: від виявлення проблеми до презентації результату. Зміст і структура курсу вибудувана за логікою «проблема → дослідження → ідеї → проєктування → прототип → тестування → удосконалення → презентація», що прямо відповідає класичній моделі дизайн-мислення. Учні й учениці не просто засвоюють знання, а залучаються до діяльності, у якій вони мають визначати потреби, генерувати ідеї, створювати прототипи, перевіряти їх і вдосконалювати. Особливо важливим є акцент на дослідженні потреб користувачів, аналізі реальних проблем, інноваційності та підприємницькому мисленні, що формує людиноцентричний характер рішень.

Водночас курс мистецтва забезпечує ті складники дизайн-мислення, які складно сформувати лише засобами природничо-математичних предметів та технічних дисциплін. Він спрямований на розвиток творчого потенціалу особистості, здатності до емоційного переживання, інтерпретації та створення

художніх образів, що є основою креативного мислення. Через аналіз мистецьких явищ, створення власних продуктів, участь у дискусіях і творчих проєктах учні вчаться бачити різні смисли, розуміти культурні контексти, відчувати емоційні потреби інших людей. Саме ця здатність до емпатії є базовою для першого етапу дизайн-мислення – глибокого розуміння користувача і його потреб. Крім того, мистецька діяльність розвиває дивергентне мислення, гнучкість у продукуванні ідей, уміння працювати з візуальними і символічними формами, що підсилює етап генерації ідей та створення концепцій.

Узгоджене вивчення цих двох курсів дозволяє сформувати повний цикл дизайн-мислення як інтегрованої діяльності. Етап емпатії підтримується мистецькою освітою через розвиток емоційної чутливості й здатності інтерпретувати людський досвід, тоді як STEM додає інструменти дослідження та аналізу проблем. Формулювання проблеми у такому поєднанні виходить за межі суто технічного завдання і набуває соціального та культурного виміру. Генерація ідей відбувається на перетині інженерного та художнього мислення, що дає змогу створювати не лише функціональні, а й естетично та культурно значущі рішення. Прототипування в STEM забезпечує технологічну реалізацію ідей, а мистецтво – їхню візуалізацію, дизайн і комунікативну виразність. Етапи тестування та вдосконалення доповнюються рефлексією і оцінюванням, характерними для мистецької діяльності, що формує культуру ітерацій і сприйняття помилки як ресурсу розвитку. Нарешті, презентація результатів у такій інтеграції поєднує логічну аргументацію з емоційним впливом і візуальною привабливістю продукту.

Таким чином, обидва курси разом реалізують модель STEAM-освіти, у якій дизайн-мислення виступає не окремим змістовим компонентом, а наскрізною організаційною логікою освітнього процесу. STEM забезпечує структурованість, алгоритмічність і технологічність діяльності, тоді як мистецтво – її креативність, гуманістичну спрямованість і культурну наповненість. У результаті формується здатність ліцеїстів не лише розв’язувати складні проблеми, а й створювати інноваційні продукти, орієнтовані на людину, суспільство і культуру, що і є сутністю дизайн-мислення в сучасній освіті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Варяниця, Л. О. (2020). Системний аналіз категорії «дизайн мислення». ВІСНИК, 54.
2. Пасько, О. М., & Кравченко, М. С. (2023). Роль дизайн-мислення у сучасній професійній освіті: сприяння інноваціям та проблемне мислення. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки.
3. Пол А. Роджерс, Юен Вінтон. «Дизайн-мислення» – критичний аналіз. Матеріали міжнародної конференції з інженерної освіти та дизайну продуктів (2 та 3 вересня 2010 року), Норвежський університет науки і технологій, тронгейм, Норвегія.

https://www.researchgate.net/publication/268807943_DESIGN_THINKING_-_A_CRITICAL_ANALYSIS
4. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Онопченко, Г. В., Онопченко, О. В., Шевченко, І. М. (2023). STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник.
5. Просіна, О. В. (2021). Розвиток дизайн-мислення засобами мистецтва. Мистецтво та освіта, 4(102), 54-59.

Kukota K. H.,
English Language Teacher at Obukhivka Lyceum of the Obukhivka Settlement Council of the Dnipro District of the Dnipropetrovsk Region
kukotaka15@gmail.com

DIGITAL STORYTELLING AS A BRIDGE BETWEEN ENVIRONMENTAL SCIENCE AND EFL

Abstract. This article provides a comprehensive analysis of the transition from STEM to STEAM education, emphasizing the integration of "Arts" as a vital catalyst for innovation in the modern classroom. The author explores the philosophical and psychological underpinnings of the STEAM approach, focusing on how media creativity bridges the gap between language acquisition and scientific inquiry. Special attention is given to the author's practical experience in the EFL (English as a Foreign Language) environment, specifically through the creation of digital media products focused on environmental science. The study demonstrates that media-based projects not only improve linguistic competence but also foster essential 21st-century skills such as critical thinking, collaboration, and environmental stewardship.

Keywords: STEAM education, EFL methodology, media creativity, digital storytelling, environmental education, interdisciplinary approach, creative thinking.

Анотація. У статті здійснено комплексний аналіз переходу від STEM до STEAM-освіти з акцентом на інтеграцію мистецтва як важливого чинника інноваційного розвитку сучасного навчального середовища. Розглянуто філософські, психологічні та педагогічні засади STEAM-підходу, а також роль медіатворчості як засобу поєднання вивчення англійської мови та природничих наук. Особливу увагу приділено практичному досвіду використання цифрового сторітелінгу в EFL-середовищі під час створення медіапроєктів на екологічну тематику. Доведено, що медіапроєкти сприяють не лише розвитку мовленнєвих компетентностей, а й формуванню критичного мислення, навичок співпраці та екологічної свідомості учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, методика EFL, медіатворчість, цифровий сторітелінг, екологічна освіта, міждисциплінарний підхід, креативне мислення.

The global educational landscape is currently experiencing a profound transformation. As we move further into the 21st century, the demand for individuals who can think across disciplines - combining technical precision with creative problem

solving - has never been higher. The traditional educational model, which often isolates subjects like mathematics from the arts, is being replaced by more holistic frameworks. The most significant of these is STEAM education [7]. For English as a Foreign Language (EFL) teachers, this shift represents a unique opportunity to transform the classroom from a space of rote memorization into a dynamic laboratory of creativity where the English language serves as the primary tool for global communication and scientific expression.

The evolution from STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics) to STEAM is a response to the "innovation gap" found in purely technical training. While STEM education provided students with the "hard skills" necessary for a technological economy, it often neglected the "soft skills" - empathy, aesthetics, and social context - needed to apply those technologies meaningfully.

By adding the "A" (Arts), educators acknowledge that true innovation occurs at the intersection of logic and imagination. In the EFL context, this evolution is particularly relevant. Language is inherently a social and artistic construct. Integrating STEM subjects into the English classroom allows students to use the language in high-stakes, real-world scenarios, moving from "learning a language" to "using a language to change the world."

The effectiveness of STEAM is not accidental; it is rooted in long-standing educational theories that emphasize the "whole child."

Philosophical Foundations (Holism & Pragmatism):

Drawing from the works of John Dewey, STEAM reflects the pragmatic belief that education should be life itself, not a preparation for future living [1]. The philosophical core of STEAM is Holism - the understanding that knowledge is an interconnected web. When a student studies the ecology of a local river in English, they are simultaneously engaging with biology (Science), data analysis (Math), and persuasive communication (Art/Language).

Psychological Foundations (Multiple Intelligences): Howard Gardner’s theory of Multiple Intelligences is the psychological engine of STEAM [2]. Traditional schooling heavily favors verbal-linguistic and logical-mathematical intelligences. STEAM, however, provides "entry points" for students with visual-spatial, musical, and bodily-kinesthetic strengths. This is crucial in the EFL classroom, as it allows students who may struggle with grammar to excel through visual storytelling or media production.

Pedagogical Foundations (Constructionism): Following Seymour Papert’s theory of Constructionism [4], STEAM posits that learning happens most effectively when people are active in making tangible objects. Whether it is a digital video or a physical model, the act of "making" reinforces the neural pathways associated with new vocabulary and concepts.

In the STEAM framework, "Arts" is not a decorative addition but a functional one. It includes a wide spectrum of disciplines:

Music: In the EFL classroom, music is a powerful tool for teaching phonetics, intonation, and rhythm. Analyzing the "math" of music (beats, measures) while learning English lyrics helps students internalize the prosody of the language.

Fine Arts and Design: Design is essentially "applied art." When students design posters or infographics about climate change, they must balance aesthetics with information density. This develops visual literacy, a key competency in the digital age.

Media Creativity: This is perhaps the most vital component for the modern teacher [5]. Media creativity involves the production of digital content - videos, podcasts, and social media campaigns. It requires a synthesis of all STEM components: the Science of the topic, the Technology of the software, and the Art of the narrative.

Creativity in STEAM is defined as "purposeful innovation." It is the ability to use divergent thinking to generate multiple solutions and then use convergent thinking to select the best one. In our media projects, students learn that there is no single "correct" way to deliver a message. This freedom fosters a "growth mindset," where errors in English or technical glitches are seen as part of the iterative process of creation.

In my own pedagogical practice, I have focused on bridging Environmental Science and English through Media Production. This approach addresses the requirement for "personal experience" while remaining highly relevant to the school curriculum.

Case Study: The "Earth Day Digital Storytelling" Project was designed for students to raise awareness about local and global environmental issues.

1. Preparation and Research (The "S" and "EFL"): Students began by researching environmental vocabulary (e.g., sustainability, pollution, carbon footprint). They used English-language resources to find facts about the planet [3].

2. Scripting and Translation: This was a critical phase. Students had to translate their thoughts into concise, impactful English sentences. A common challenge was ensuring the language was simple enough for their peers to understand but powerful enough to inspire action.

3. Production (The "T" and "A"): Each student participated in a collaborative video. The "Arts" component was the visual symbolism - using a globe as a recurring prop to create a sense of unity.

4. Challenges Overcome: The Language Barrier: Some students were intimidated by speaking on camera. We used a "rehearsal-and-record" method, where students practiced their 2-second lines multiple times to gain confidence.

Community Perception: While not all parents speak English fluently, the visual nature of the media product allowed them to understand the value of the work. The project proved that the result of learning (the video) can speak a universal language.

One of the trends in STEAM is the shift toward Formative Assessment. Instead of a final exam, students are evaluated based on:

– Process Journals: Documentation of their research and script changes.
– Peer Review: Students watching each other's media drafts and providing feedback in English [6].

The evolution from STEM to STEAM represents a return to a more natural, integrated way of human learning. In the EFL classroom, the integration of media creativity and environmental science provides a "double benefit": students acquire high-level language skills while developing the technological and creative competencies required for the future. By moving from passive consumption to active media creation, our students become not just better English speakers, but more responsible and innovative global citizens.

REFERENCES:

1. Dewey J. Experience and Education. New York: Kappa Delta Pi, 1938. 116 p.
2. Gardner H. Frames of Mind: The Theory of Multiple Intelligences. New York : Basic Books, 2011. 440 p.
3. Hadjachilleos A., Avraamidou L. STEAM Education and Environmental Awareness: A Systematic Review // Journal of Science Education and Technology. 2023.
4. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York: Basic Books, 1980. 252 p.
5. Quigley C. J., Herro D. An Educator's Guide to STEAM: Engaging Students Using Real-World Problems. New York: Teachers College Press, 2022.
6. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge: MIT Press, 2017. 224 p.
7. Yakman G. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education // PATT-19 Conference Proceedings. 2008.

Кулініч О. В.,

Шевченко Є. Ф. ,

Науковий ліцей № 3 Полтавської міської ради,
м. Полтава, Україна,
info190@ukr.net

GAMELAB НА MICRO:BIT ЗА ПРИНЦИПАМИ СТРАТЕГІЇ «РОЗУМНИЙ ВИБІР»

This paper explores the use of the BBC micro:bit platform for teaching programming through game development using the "Smart Choice" instructional strategy. The micro:bit is a compact single-board computer supporting block-based programming (MakeCode), JavaScript, Python, and Scratch, making it accessible for learners at all levels.

The "Smart Choice" strategy encourages students to analyze options, anticipate consequences, and select the most effective solution – fostering algorithmic thinking and project-based learning. As a practical example, the authors present the

development of a "Rock, Paper, Scissors" game on micro:bit, covering concept design, code decomposition, bot implementation, and multi-stage testing.

The study concludes that combining micro:bit with the "Smart Choice" strategy develops not only programming skills but also critical thinking, creativity, and independent decision-making.

Програмування – це потужний інструмент, що допомагає структурувати думки, аналізувати задачі та знаходити ефективні рішення, дає змогу створювати власні проєкти. Унікальна і цікава плата розробника BBC micro:bit ідеально підходить для таких цілей, адже це комп'ютер з однією платою, на якій встановлені мікропроцесор, оперативна пам'ять, системи введення-виведення та інші модулі. Її унікальність полягає в простоті програмування в графічних середовищах, легкості завантаження коду, насиченому функціоналу базової версії плати [3].

Програмування на платформі micro:bit дає можливість створювати інтерактивні проєкти, такі як роботи, датчики, ігри та автоматизовані системи, відкриває широкі можливості для навчання та творчості. Простий інтерфейс, що підтримує блокове програмування (MakeCode) ідеально підходить для початківців та допомагає зрозуміти основи електроніки, алгоритмів та фізики через практичні експерименти.

Micro:bit працює на базі високопродуктивного 32-bit МК Nordic ARM Cortex-M4 nRF52833, має 512 КБ Flash та 128 КБ ОЗП. Вона оснащена вбудованим Bluetooth 5.0, акселерометром з компасом, мікрофоном, динаміком, інтерфейсним процесором, роз'ємом для підключення батарейного живлення, двома призначеними для користувача кнопками і світлодіодною матрицею на звороті плати. Радіо в Micro:bit не для того щоб додавати музику, а спілкуватися між мікробітами.

На micro:bit можна програмувати на мовах Python або JavaScript, на платформі Scratch. На цій платформі можна відтворювати звуки, малюнки, виводити числа і так далі. На сайті Scratch https://scratch.mit.edu/microbit детально пояснюється що потрібно зробити щоб, працювати з micro:bit.

Для роботи можна скористатися смартфоном з встановленим додатком. Кожен елемент повністю програмується за допомогою простого у використанні програмного забезпечення на спеціальному веб-сайті, доступ до якого можна отримати з комп'ютера, планшета або мобільного телефону [7].

На прикладі платформи micro:bit можна створити ігри різного рівня складності, залежно від механік, жанру та цільової аудиторії. Microsoft MakeCode – онлайн редактор для програмування micro:bit; Приклади ігор – готові проєкти для натхнення; Відеоуроки – пояснення принципів роботи micro:bit у навчальному процесі.

Під час створення ігор можна використовувати стратегію «Розумний вибір», яка у навчанні полягає в тому, щоб учні та учениці аналізували можливі варіанти дій, передбачали наслідки і обирали найбільш доцільний варіант. У контексті створення ігор на основі micro:bit, ця стратегія може бути використана для розвитку алгоритмічного підходу та проєктного мислення.

Основні принципи стратегії «Розумний вибір» у розробці ігор на micro:bit: аналіз варіантів, адаптивність, інтерактивність, гейміфікація навчання [5].

Приклади ігор на micro:bit із використанням стратегії «Розумний вибір»: «Розумний компас» – гра, де гравець має орієнтуватися за показниками магнітометра micro:bit, приймаючи рішення на основі реальних даних; «Реакційна гра» – тест на швидкість реакції, де гравець має натискати кнопку у правильний момент, а алгоритм аналізує його успішність та адаптує складність; «Камінь. Ножиці. Папір» – класична гра, але з аналітичним алгоритмом, що враховує попередні ходи гравця [2].

Популярна гра «Камінь. Ножиці. Папір» має давнє походження, її коріння сягають Китаю та Японії, вона використовується для вирішення суперечок або просто для розваги. Має прості правила: гравці одночасно показують один із трьох жестів, і переможець визначається за правилами: Камінь - перемагає ножиці, ламаючи їх., Ножиці - перемагають папір, розрізаючи його, Папір - перемагає камінь, накриваючи його.

Оскільки інтерфейс гри повинен бути інтуїтивно зрозумілим для гравця, то можна зробити вибір на керуванні кнопками, також можна вибрати піктограми, оскільки вони всі схожі на своїх персонажів [6].

Для гри з іншим гравцем можна використати радіозв’язок між двома micro:bit.

Після написання коду відбувається тестування гри. Це важливий етап, коли учень\учениця перевіряють, як працює їхня гра, і приймають усвідомлені рішення щодо її вдосконалення.

Процес тестування можна поділити на два етапи. Перший етап – це тестування основного функціоналу: перевіряється чи правильно реагує micro:bit на кнопку; чи випадково вибирається одна з 5 фігур; чи правильно відображаються символи на екрані, чи легко впізнати символ каменя, ножиць, паперу тощо. Другий етап - тестування з гравцями. Запросити однолітків зіграти в цю гру та вислухати їх враження та пропозиції, а саме: що було зрозуміло?, що заплутало?, чи хочеться зіграти ще раз?, що варто покращити, щоб гра була більш цікавою? чи треба додати звуки, анімацію, підрахунок очок? Отримавши відгуки, можна вдосконалити програму, додати анімацію або музику.

Для запуску гри гравець натискає кнопку А. Гравець вибирає один із жестів за допомогою кнопок, а micro:bit випадково вибирає свій хід і визначає переможця за класичними правилами гри.

Дослідивши і побачивши роботу платформи micro:bit можна стверджувати, що вона є ефективним інструментом для навчання через практику. Завдяки простому інтерфейсу та візуальному програмуванню, в ній легко опановувати створення ігор, анімацій і керування пристроями, використання micro:bit розвиває алгоритмічне мислення та дозволяє реалізовувати проєкти різного рівня складності: від простих ігор до складних інтерактивних систем (із використанням радіозв'язку, сенсорів, зовнішніх пристроїв) [4].

Використання стратегії «Розумний вибір» - це не лише програмування, а й навчання критичному мисленню і самостійному прийняттю рішень.

Поєднання micro:bit та стратегії «Розумний вибір» створює середовище, в якому комфортно не лише вчитися програмувати, а й розвивати навички критичного мислення та самостійного прийняття рішень, креативність та впевненість.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Hobby Tech [online]. URL : https://hobbytech.com.ua/micro-bit-features/
2. 25 проектів середньої складності на micro:bit [online]. URL : https://evo.net.ua/ru/25-proektov-sredney-slozhnosti-na-microbit/?srsltid=AfmBOoqWatHUvtdaz92Z5JVqYY1EJVZabP76tdSnOgDvJhD8I_AIXV6b
3. Бі-Бі-Сі мікро:біт [online]. URL : https://microbit.org/
4. Галерея блоків [online]. URL : https://makecode.microbit.org/block-gallery
5. Ефективні навчальні стратегії: Повторення [online]. URL : https://osvitanova.com.ua/posts/1455-efektyvni-navchalni-stratehii-povtorennia
6. Нові проекти кодування micro:bit для дітей та підлітків [online]. URL : https://evo.net.ua/new-microbit-coding-projects-for-kids/?srsltid=AfmBOopU-PFvo_h_jSmm69eLcRVu-yQrATcPK5XfC9pxUS0P9_mB5h8c
7. Що таке micro:bit від BBC? [online]. URL : https://inter-systems.kiev.ua/novosti/bloh/275-shcho-take-micro-bit-vid-bbc.html

Куратнік Т. В.,
учитель технологій
Ліцею № 14 «Здоров'я»
Полтавської міської ради,
tatyanakuratnk@gmail.com

ТЕОРЕТИКО-МЕТОДОЛОГІЧНІ ОСНОВИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM/STEAM ЯК ІНТЕГРАТИВНОЇ ДИДАКТИЧНОЇ МОДЕЛІ ПРОФІЛЬНОЇ ШКОЛИ

Анотація. У тезах розкрито теоретичні та методичні засади впровадження STEM/STEAM як інтегративної дидактичної моделі в умовах профільної середньої школи, зокрема технологічної освітньої галузі. Обґрунтовано роль STEM/STEAM як інструменту переходу до компетентнісно орієнтованого навчання та формування в учнів інженерного мислення,

технологічної грамотності й навичок проєктної діяльності. Проаналізовано основні теоретичні підходи (конструктивізм, проєктно-дослідницьке навчання, міждисциплінарність), що становлять основу STEM/STEAM-освіти. Висвітлено методичні аспекти реалізації STEM-проєктів у 5–9 класах, зокрема поступове ускладнення навчальної діяльності та забезпечення наступності між освітніми циклами. Окреслено приклади практичних проєктів, що інтегрують технології, природничі науки, математику та дизайн. Визначено основні виклики впровадження STEM/STEAM та перспективи розвитку технологічної освіти в умовах Нової української школи.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-освіта, технологічна освіта, профільна школа, компетентнісне навчання, проєктна діяльність, міждисциплінарність, цифрові технології, інженерне мислення, НУШ.

Annotation. The abstracts present the theoretical and methodological foundations of implementing STEM/STEAM as an integrative didactic model in upper secondary education, particularly within the technological educational field. STEM/STEAM is substantiated as a key approach for transitioning to competency-based learning and for developing students' engineering thinking, technological literacy, and project-based skills. The main theoretical approaches underpinning STEM/STEAM education–constructivism, project-based learning, and interdisciplinarity–are analyzed. Methodological aspects of implementing STEM projects in grades 5–9 are highlighted, emphasizing the gradual complexity of learning activities and continuity between educational cycles. Practical examples of STEM projects integrating technology, natural sciences, mathematics, and design are presented. Key challenges in STEM/STEAM implementation and prospects for the development of technological education within the framework of the New Ukrainian School reform are identified.

Keywords: STEM education, STEAM education, technological education, profile school, competency-based learning, project-based learning, interdisciplinarity, digital technologies, engineering thinking, New Ukrainian School.

Сучасний етап трансформації профільної середньої освіти, зокрема технологічної освітньої галузі, вимагає принципово нових підходів до організації навчального процесу. Учні мають отримувати не лише знання про матеріали, інструменти й технологічні процеси, а й досвід реального проєктування, моделювання та створення інноваційних продуктів. Це потребує побудови такої дидактичної системи, яка відповідатиме викликам економіки знань і стрімким технологічним змінам [1]. Одним із найбільш ефективних напрямів модернізації технологічної освіти сьогодні є впровадження STEM/STEAM як інтегративної дидактичної моделі, що здатна забезпечити якісний перехід до компетентнісного навчання [2].

Передусім підкреслимо, що STEM/STEAM – це цілісна модель організації освітнього процесу, яка системно інтегрує технології, інженерію, природничі науки, математику та мистецтво у навчанні проєктування й виготовлення реальних виробів. Вона дозволяє по-новому структурувати зміст технологічних

курсів: від традиційного ручного й механізованого опрацювання матеріалів – до цифрового конструювання, моделювання виробничих процесів, робототехніки, електроніки, 3D-технологій, дизайну та розроблення прототипів . У межах профільної технологічної освіти STEM/STEAM виконує роль методологічної платформи, що забезпечує перехід від репродуктивного засвоєння технологічних операцій до осмисленої, творчої та інженерної діяльності.

У науковому дискурсі окреслено кілька ключових теоретичних підходів, які формують методичний фундамент STEM/STEAM-орієнтованої технологічної освіти. По-перше – конструктивізм, який у технологічній галузі реалізується через створення учнем матеріальних або цифрових продуктів: виробів, моделей, макетів, прототипів. Знання тут виникає в ході активної взаємодії учня з матеріалом, інструментом, технологічною операцією, а головне – під час рефлексії над результатами власної діяльності. Саме тому сучасна STEM/STEAM-освіта активно використовує діяльнісні та практикоорієнтовані методики навчання, що дозволяють формувати стійкі компетентності, а не лише окремі знання.

По-друге – проєктно-дослідницький підхід, інтегрований у державний стандарт технологічної освіти. Він передбачає постановку технічної або інженерної задачі, аналіз можливих рішень, моделювання, вибір технологій і матеріалів, виготовлення прототипу, тестування та вдосконалення виробу, презентацію результату. У такій логіці формуються ключові для технологічної галузі компетентності – інженерне мислення, технологічна грамотність, уміння працювати з інструментами та цифровими пристроями, здатність конструювати й удосконалювати вироби [4].

По-третє – міждисциплінарність, що лежить в основі STEM/STEAM. Саме вона дозволяє об’єднати зміст технологічної освіти з математичними розрахунками, законами фізики, основами екодизайну, цифровим мистецтвом чи біотехнологіями. Наприклад, створення екоіграшки чи виробу з біоматеріалів інтегрує технології, біологію та дизайн; розроблення механізмів на основі Lego чи Arduino об’єднує інженерію, програмування та електроніку; моделювання інтер’єру інтегрує технології, 3D-дизайн, основи матеріалознавства та мистецтво. Такі інтегративні практики сприяють формуванню цілісного науково-технічного світогляду учнів та розвитку їхньої креативності.

Особливої уваги потребує методичний аспект упровадження STEM/STEAM у технологічні курси профільної школи. Він включає системне оновлення змістових ліній, зокрема матеріалознавства на основі сучасних матеріалів – біополімерів, композитів, інтелектуальних тканин; дизайн-проєктування, включно з 3D-моделюванням, комп’ютерною графікою, візуалізацією; цифрових технологій, таких як CNC-обробка, 3D-друк, лазерне різання, робототехніка; мейкерства та інженерної

творчості, що моделюють реальні виробничі процеси; підприємницької діяльності як важливої складової повного технологічного циклу [5].

Створення інноваційного освітнього середовища є необхідною умовою успішної реалізації STEM/STEAM-моделі. Технологічна галузь потребує цифрових лабораторій, робототехнічних наборів, конструкторів, інструментів для 3D-моделювання, симуляторів виробничих процесів. Таке середовище дозволяє учням працювати як сучасним інженерам – планувати проєкт, створювати прототип, тестувати та вдосконалювати його. Водночас ефективність STEM/STEAM-освіти значною мірою залежить від рівня цифрової компетентності педагогів та їхньої готовності до міждисциплінарної взаємодії [6].

Важливим аспектом реалізації STEM/STEAM-моделі у профільній школі є забезпечення наступності між різними циклами навчання технологічної освітньої галузі. Формування STEM-компетентностей має здійснюватися поступово – від елементарних практичних дій і базового конструювання у 5–6 класах до складного проєктування, цифрового моделювання та інженерної творчості у 8–9 класах і профільній старшій школі [4]. Така наступність забезпечує поетапне ускладнення змісту, технологій та способів діяльності учнів, що відповідає віковим особливостям і логіці компетентнісного навчання.

У адаптаційному циклі навчання (5–6 класи) STEM/STEAM-підхід реалізується через інтегровані творчі проєкти, спрямовані на розвиток дослідницького інтересу, просторового мислення та базових технологічних умінь. Учні можуть створювати моделі екологічних будинків, вироби з вторинних матеріалів, досліджувати властивості конструкційних матеріалів або проєктувати прості механізми. Наприклад, під час виготовлення годівничок чи екоіграшок учні поєднують знання з технологій, природничих наук і дизайну, а також опановують елементи креслення, вимірювання та моделювання.

У базовому предметному циклі (7–9 класи) STEM/STEAM-інтеграція набуває більш вираженого інженерного та цифрового спрямування. На уроках технологій учні можуть реалізовувати проєкти зі створення автоматизованих систем поливу, моделей енергоощадного освітлення чи дизайнерських виробів із використанням 3D-моделювання [5]. Такі проєкти передбачають застосування математичних розрахунків, знань із фізики, інформатики та технологій обробки матеріалів, що забезпечує реальну міжпредметну інтеграцію.

Особливе значення має впровадження мейкерських практик і дослідницьких STEM-проєктів, орієнтованих на вирішення практичних проблем. Наприклад, учні можуть створювати вироби для волонтерської діяльності (виготовляти корисні речі для військових, сувенірну продукцію, обереги тощо). Така діяльність формує не лише технологічні компетентності, а й екологічне мислення, підприємливість та навички командної роботи.

Педагогічна практика переконливо свідчить, що STEM/STEAM-модель особливо ефективна саме в технологічній освітній галузі. Вона дозволяє учням не лише засвоїти технології й технічні операції, а й поєднати їх із реальними життєвими ситуаціями: проєктуванням корисних предметів, розробкою інтер'єрних виробів, створенням електронних пристроїв, моделюванням механізмів, удосконаленням побутових речей . Учні вчаться працювати в команді, комунікувати, приймати рішення, проєктувати вироби під конкретні потреби, публічно презентувати свою роботу – це є ключовими надпредметними компетентностями XXI століття [7].

Водночас упровадження STEM/STEAM у технологічну освітню галузь супроводжується низкою викликів. Серед основних – нерівномірне забезпечення шкіл обладнанням, недостатня підготовленість учителів до роботи з цифровими та інженерними технологіями, відсутність усталених моделей STEM-інтеграції у технологічній освітній галузі, недостатня кількість партнерств із бізнесом та університетами. Вирішення цих проблем можливе лише за умов системної державної освітньої політики: створення STEM-центрів і міжшкільних лабораторій, проведення курсів підвищення кваліфікації, залучення виробничих і цифрових компаній до проєктів профільної школи [1].

Отже, STEM/STEAM сьогодні виступає не просто інноваційним підходом, а стратегічною моделлю розвитку технологічної освітньої галузі профільної середньої школи. Вона дозволяє забезпечити якісну підготовку учнів до інженерних, технологічних та дизайн-орієнтованих професій, сприяє формуванню технологічної культури й навичок життя у високотехнологічному суспільстві. Реалізація цієї моделі вимагає комплексних теоретичних, методичних і ресурсних рішень, але її потенціал у сучасній освіті є визначальним.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика [Електронний ресурс]. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/718692/1/Microsoft%20Word%20-%20Биков%20B_2019_2.pdf
2. STEAM-освіта: від теорії до практики : матеріали II Міжнародної наук.-практ. онлайн-конф. (м. Київ, 12–14 черв. 2024 р.). Київ : Ін-т обдарованої дитини НАПН України, 2024. 406 с.
3. Коберник О. М. Теорія і методика профільного технологічного навчання учнів старшої школи. Умань : ВПЦ «Візаві», 2019. 352 с.
4. Державний стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п
5. Пахомова Н. Ю. Метод проєктів у технологічній освіті. Харків : Основа, 2017. 192 с.
6. Литвинова С. Г. Розвиток цифрової компетентності педагогів у STEM-освіті // Освітологічний дискурс. 2021. № 2. С. 1–12.
7. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи. Київ : МОН України, 2016. 40 с.

Кучерук Ю. В.,
педагог-організатор, вчитель фізики та астрономії
Лиманського ліцею № 5
Лиманської міської ради Донецької області,
керівниця гуртка «Екоблогінг» Донецького обласного
еколого-натуралістичного центру,
juliaromenskaya6@gmail.com

STEAM-ПРОЄКТ «ПОДОРОЖ МОЛЕКУЛИ ВОДИ»: СИНЕРГІЯ ФІЗИКИ ТА МЕДІАГРАМОТНОСТІ ЧЕРЕЗ ЕКОБЛОГІНГ

Анотація: у тезах представлено досвід реалізації STEAM-проєкту, який поєднує вивчення природничих наук (зокрема фізики) та гуманітарних дисциплін з технологіями медіаграмотності. Описано універсальний алгоритм залучення учнів до створення науково-популярного контенту. Продемонстровано ефективність інтеграції штучного інтелекту для генерації екоказок та можливості масштабування позашкільного досвіду в урочну діяльність закладів загальної середньої освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, медіаграмотність, екоблогінг, штучний інтелект, проєктна діяльність, відеоконтент.

Abstract: the abstract presents the experience of implementing a STEAM project that combines the study of natural sciences (in particular, physics) and humanities with media literacy technologies. A universal algorithm for engaging students in creating popular science content is described. The effectiveness of integrating artificial intelligence to generate eco-tales and the possibilities of scaling extracurricular experience into the formal school lessons are demonstrated.

Keywords: STEAM education, media literacy, ecoblogging, artificial intelligence, project activity, video content.

Сучасна освіта стикається з парадоксом: з одного боку, учні вивчають фундаментальні закони природи, не помічаючи їхньої естетики у повсякденному житті, з іншого – віртуозно володіють цифровими інструментами, створюючи переважно розважальний контент для соціальних мереж. Водночас якісні учнівські дослідження часто залишаються в архівах, не отримуючи належного розголосу. В епоху стрімкого розвитку візуальних медіа дитяча наука має бути «гучною» та резонансною. Вирішенням цієї проблеми є впровадження моделі STEAM-освіти, що об’єднує академічну строгість наукових досліджень із креативною подачею медіаграмотності.

Проєкт «Подорож молекули води», реалізований на базі гуртка «Екоблогінг», пропонує універсальний алгоритм трансформації учня з пасивного споживача інформації в активного наукового комунікатора. Формула залученості базується на синергії наукової глибини та медійної майстерності. У цьому процесі роль педагога дуальна: він виступає як «науковий консультант»,

що гарантує академічну достовірність фактів, та як «продюсер», що допомагає адаптувати матеріал через технології сторітелінгу.

Основу проєкту становить чотирьохетапний алгоритм: «Постав питання → Досліди → Зніми про це → Покажи світу». Реалізація теми «Вода» відбувається через персоніфікацію молекули на трьох рівнях:

1. Астрономічний етап («Зоряна вода»). Учні досліджують гіпотези космічного походження води на Землі. Для візуалізації цього етапу ми не проводимо традиційних зйомок, натомість гуртківці генерують «Еко-казки» та анімації за допомогою штучного інтелекту. Це дозволяє їм опанувати новітні нейромережі та створити ідеальний формат відеофактів для соціальних мереж.

2. Фізичний етап («Магія чи наука?»). Дослідження поверхневого натягу та капілярного ефекту відбувається через призму естетики. Застосування сповільненої зйомки (Slow-motion) перетворює фізичне явище на візуальне мистецтво.

3. Екологічний етап («Детектив у склянці»). Практичний модуль, де учні власноруч конструюють фільтри та на камеру фіксують процес очищення води, створюючи соціально значущий контент.

Найбільшою цінністю апробованої методики є її гнучкість та придатність до масштабування в урочній системі. Хоча проєкт був розроблений у межах позашкільної освіти, його структура дозволяє інтеграцію як у природничі, так і в гуманітарні дисципліни. Наприклад, алгоритм адаптується для зйомки таймлапсів на уроках біології або ековлогів на уроках географії. Вчителі української мови та літератури можуть використовувати його для перетворення поезій про природу на потужні відеодекламації або створення TikTok-челенджів із дослідження місцевих діалектизмів.

Дієвість запропонованого алгоритму підтверджується створенням діючого YouTube-каналу «Юні науковці» [6], який слугує цифровим портфоліо учнів. Використання навичок екоблогінгу для презентації наукових результатів допомогло вихованцю гуртка здобути ІІ місце на Всеукраїнському конкурсі «Хімічний калейдоскоп» [5].

Таким чином, STEAM-проєкт «Подорож молекули води» є апробованою моделлю залучення молоді до науки. Він доводить, що використання смартфонів та штучного інтелекту в освітньому процесі не лише стимулює пізнавальний інтерес, але й формує сучасну культуру поширення україномовного наукового контенту.

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Про затвердження Державного стандарту базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30.09.2020 № 898. Урядовий портал. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text (дата звернення: 04.02.2026).

2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 04.02.2026).
3. Навчальна програма з фізики. 7–9 класи / авт. кол.: О. І. Ляшенко та ін. Київ : Міністерство освіти і науки України, 2022. URL: https://mon.gov.ua (дата звернення: 04.02.2026).
4. Інфомедійна грамотність : посібник для вчителя / за ред. В. Ф. Іванова, О. В. Волошенюк, О. П. Мокрогуза. Київ : Академія української преси, Центр вільної преси, 2021. 435 с.
5. Результати Всеукраїнського конкурсу «Хімічний калейдоскоп» [Електронний ресурс]. Полтава: ПНПУ імені В. Г. Короленка. URL: https://sites.google.com/gsuite.pnpu.edu.ua/kafhmvh/ (дата звернення: 04.02.2026).
6. Юні науковці : YouTube-канал гуртка [Електронний ресурс]. URL: https://www.youtube.com/ЮНІ_науковці (дата звернення: 04.02.2026).

Ласкова-Ярмоленко А. О.,
наукова співробітниця відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна
laskovaan@gmail.com
ORCID: https://orcid.org/0000-0002-2530-5586

РОЗВИТОК КРЕАТИВНОГО ТА КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ ЗАСОБАМИ STEAM-ОСВІТИ І МЕДІАГРАМОТНОСТІ

Анотація. У статті обґрунтовано науково-методичні засади та практичні механізми інтеграції STEAM-освіти й медіаграмотності в сучасній системі освіти України. В умовах стрімкого розвитку генеративного штучного інтелекту, інформаційного перевантаження та гібридного протистояння когнітивна стійкість і творчий потенціал здобувачів освіти стають пріоритетними завданнями. Розглянуто роль проєктної діяльності, дослідницького навчання, аналізу медіаконтенту та використання цифрових інструментів у розвитку навичок оцінювання інформації, творчого розв'язання проблем і відповідального використання сучасних технологій. Визначено перспективи використання інструментів штучного інтелекту для розвитку цифрової грамотності.

Ключові слова: STEAM-освіта, медіаграмотність, критичне мислення, креативність, цифрова грамотність, штучний інтелект.

Abstract. This paper examines the scientific, methodological, and practical frameworks of integrating STEAM education and media literacy within the contemporary Ukrainian educational system. In the context of the rapid evolution of generative artificial intelligence, information overload, and hybrid warfare, fostering cognitive resilience and the creative potential of learners has become a priority. The

role of project-based learning, inquiry-based activities, media content analysis, and digital tools in developing information evaluation skills, creative problem-solving abilities, and responsible technology use is substantiated.

Keywords: STEAM education, media literacy, critical thinking, creativity, digital literacy, artificial intelligence.

Стрімка цифровізація суспільства, розвиток соціальних медіа та широке впровадження інструментів генеративного штучного інтелекту (ШІ) суттєво змінюють освітній простір і способи взаємодії людини з інформацією. Учні щодня стикаються з великими потоками даних, серед яких їм може трапитися дезінформація, маніпулятивні повідомлення, фейкові новини, дипфейки та контент, згенерований ШІ. У цьому контексті особливого значення набуває формування в здобувачів освіти навичок критичного оцінювання інформації, медіаграмотності, цифрової гігієни та креативного мислення [13].

Актуальність зазначеної проблематики для України посилюється умовами інформаційного протистояння та необхідністю підготовки молодого покоління до безпечної й відповідальної діяльності в цифровому середовищі. У Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року наголошується на важливості формування в учнів дослідницьких умінь, інноваційного мислення, технологічної грамотності та здатності розв’язувати комплексні практичні проблеми [1]. Одним із ключових завдань Нової української школи є розвиток наскрізних умінь, серед яких критичне мислення, творчість, ініціативність та інформаційно-цифрова компетентність [2]. Окрім суто академічних результатів, інтеграція медіаграмотності у STEAM-навчання сприяє реалізації завдань Концепції цифрової медіаосвіти в умовах війни та повоєнного відновлення (2025–2030 роки) [14],серед яких опанування цифрової гігієни, формування відповідального ставлення до цифрового сліду, виховання патріотизму та національної ідентичності у цифровому середовищі.

Критичне мислення в сучасній педагогіці визначається як здатність особистості аналізувати інформацію, оцінювати її достовірність, виявляти логічні суперечності, аргументувати власні думки, відстоювати власну позицію та ухвалювати обґрунтовані рішення. Водночас креативність характеризує здатність генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення та створювати оригінальні продукти. Науковці підкреслюють, що саме поєднання критичного та креативного мислення забезпечує ефективний розвиток особистості в інформаційному суспільстві [3; 11; 12].

У цьому контексті медіаграмотність охоплює здатність отримувати доступ до якісної інформації, аналізувати й оцінювати медіаповідомлення, перевіряти джерела та створювати власний медіаконтент, протидіяти маніпулятивним впливам [4; 12]. Особливої актуальності ці навички набувають в умовах

поширення алгоритмічних систем і персоналізованих інформаційних стрічок, які здатні створювати інформаційні «бульбашки» та впливати на сприйняття реальності, особливо для юних користувачів.

У власних дослідженнях нами було встановлено, що розвиток креативності та медіаграмотності сприяє переходу учнів від пасивного споживання цифрового контенту до його усвідомленого аналізу та творчого створення. Такий підхід дозволяє не лише підвищити рівень цифрової грамотності, а й формує навички самостійного пошуку інформації, критичної оцінки медіаповідомлень та відповідального використання цифрових технологій [4; 5; 13].

Як зазначають дослідники, STEM/STEAM-освіта є не лише способом інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики, а й ефективним інструментом підготовки учнів до життя в умовах швидких суспільних змін. У світовій практиці STEAM-підхід розглядається як інноваційна освітня модель, що сприяє розвитку навичок співпраці, творчого пошуку, розв'язання проблем та міждисциплінарного мислення [2; 3; 11; 14]. Включення мистецького компонента (Arts) дає змогу поєднати логічне та образне мислення, що створює додаткові можливості для розвитку креативності здобувачів освіти. Ефективність STEAM-підходу можна пояснити його інтегративною природою. Учасники освітнього процесу не лише засвоюють теоретичний матеріал, а й набувають досвіду аналізу інформації, формулювання гіпотез, тестування рішень і презентації результатів власної діяльності, зокрема шляхом виконання відкритих завдань, дослідницькій діяльності та реалізації проєктів [5].

Одним із перспективних напрямів інтеграції STEAM-освіти та медіаграмотності є реалізація міждисциплінарних проєктів. Наприклад, учні можуть досліджувати поширення фейкових новин у соціальних мережах, аналізувати механізми роботи алгоритмів рекомендацій, створювати власні інформаційні кампанії або розробляти цифрові продукти, спрямовані на підвищення рівня медіаграмотності серед однолітків. Виконання таких завдань передбачає використання навичок дослідження, критичного аналізу, творчого проєктування та командної роботи [4; 5; 13].

Так, у розвитку критичного та креативного мислення можуть стати в нагоді такі методи, як проєктне навчання, дизайн-мислення, кейс-метод, дослідницькі завдання та колаборативне навчання. Також важливу роль у реалізації STEAM-проєктів відіграють цифрові інструменти. Науковці-практики зазначають, що для створення візуального контенту можуть використовуватися Canva та Adobe Express, для програмування та розвитку алгоритмічного мислення – Scratch, для організації спільної роботи – Padlet, Google Workspace та інтерактивні STEM-платформи. Залучення інструментів штучного інтелекту до STEAM-проєктів

сприяє розвитку дослідницьких компетентностей, інформаційної культури та відповідального ставлення до використання сучасних технологій [2; 3; 6; 13].

Практична реалізація медіаосвітніх та STEAM-ініціатив в Україні здійснюється через низку державних і громадських проєктів. Зокрема, Національний проєкт з медіаграмотності «Фільтр» Міністерства культури та стратегічних комунікацій України пропонує освітні матеріали (наприклад, урок «Медіаграмотність під час війни», «Фейк ≠ факт»), онлайн-курси («Very Verified 2.0») та методичні рекомендації для педагогів щодо протидії дезінформації та розвитку критичного мислення [7].

Варто зауважити, що ще в 2019 р. Мінцифра визначила цифрову грамотність однією з чотирьох стратегічних цілей – поряд із цифровізацією послуг, розширенням доступу до швидкісного інтернету та зростанням частки ІТ у ВВП. Платформа «Дія.Освіта» Міністерства цифрової трансформації України містить освітні серіали з цифрової грамотності, кібергігієни та використання штучного інтелекту (зокрема «Кібергігієна для молоді», «Штучний інтелект для школярів»), а також інструменти оцінювання цифрових компетентностей («Цифрограм», «Кіберграм»). Окрім того, в Україні реалізуються ініціативи в межах Місяця цифрової грамотності, спрямовані на підвищення рівня цифрової культури населення та безпечної поведінки в інтернет. Згідно зі статистичними даними, на платформі найпопулярнішими є такі теми навчання: кібергігієна – 1,1 млн переглядів; безбар'єрна грамотність – 557 тис.; цифрові навички – 472 тис.; re/upskilling – 266 тис.; антикорупційна грамотність – 254 тис. [7–9].

Отже, інтеграція STEAM- і медіаосвітніх підходів в освітній процес сприяє підвищенню рівня професійної мобільності, адаптивності, інноваційності та конкурентоспроможності майбутніх фахівців. Поєднання проєктної діяльності, дослідницького підходу, медіаосвіти та освоєння здобувачами освіти застосування ШІ-інструментів сприяє переходу від пасивного споживання інформації до її свідомого аналізу та творчого використання. Результати аналізу наукових джерел і сучасних освітніх практик засвідчують, що STEAM-освіта та медіаграмотність є взаємопов'язаними складниками формування ключових компетентностей XXI століття [10]. STEAM-підхід забезпечує інтеграцію знань із різних галузей, розвиток дослідницьких умінь, творчості та навичок розв'язання проблем, а медіаграмотність водночас формує здатність критично оцінювати інформацію, протидіяти маніпулятивним впливам і відповідально використовувати цифрові технології. Особливого значення інтеграція цих підходів набуває в умовах активного розвитку генеративного штучного інтелекту та цифрової трансформації суспільства. Використання STEAM-проєктів із елементами медіаграмотності сприяє розвитку когнітивної стійкості, цифрової культури, креативності та готовності учнів до ефективної діяльності в

сучасному інформаційному середовищі. Перспективним напрямом подальших досліджень є розроблення методик інтеграції інструментів ШІ в STEAM-освіту з урахуванням принципів академічної доброчесності та цифрової безпеки.

ВИКОРИСТАНІ ЛІТЕРАТУРНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року: розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р.
2. Особливості шкільної STEM-освіти: світова практика. URL: https://b-pro.com.ua/statti/osoblivosti-shkilnoi-stem-osviti-svitova-praktika.
3. Деренюк М. П. Формування креативного та критичного мислення у здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти засобами STEAM- та медіаосвіти. Наука і освіта. 2025. С. 150–164. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-9(17)-150-164.
4. Ласкова-Ярмоленко А. О., Слинькова Т. М. Медіаграмотність в системі освіти: вимоги сучасності у сфері соціальної комунікації. Педагогічні інновації: ідеї, реалії, перспективи. 2024. № 1(32). С. 100–105. DOI: https://doi.org/10.32405/2413-4139-2024-1(32)-100-105.
5. Ласкова-Ярмоленко А. О. Розвиток креативності обдарованих учнів у STEM-освіті засобами штучного інтелекту в умовах сучасної України. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2025. № 3(98). С. 63–69. DOI: https://doi.org/10.63437/3083-6425-2025-3(98)-09.
6. Зоря Ю. М. Медіаграмотність та STEM-освіта: виклики та можливості : навчально-практичний посібник. Київ : Академія української преси, Центр вільної преси, 2024. 98 с.
7. Національний проєкт з медіаграмотності «Фільтр». URL: https://filter.mkip.gov.ua.
8. Освітні серіали з цифрової грамотності та кібергігієни. Дія.Освіта. URL: https://osvita.diia.gov.ua.
9. Місяць цифрової грамотності – 2025. URL: https://pon.org.ua/novyny/12359-misiac-cyfrovoi-gramotnosti-2025-pidvyshchuimo-svoi-cyfrovi-navychky.html.
10. A Systematic Literature Review of STEAM Education. AIP Conference Proceedings. 2024. URL: https://pubs.aip.org/aip/acp/article-abstract/2982/1/040020/2933260/A-systematic-literature-review-of-STEAM-education.
11. Zhang Y., et al. Enhancing Creativity and Critical Thinking Through STEAM Education. STEM Education. 2025.URL: https://www.aimspress.com/article/doi/10.3934/steme.2025046?viewType=HTML.
12. Твердохліб Г. В. Педагогічні засади критичної медіаграмотності. Інноваційна педагогіка. 2024. Вип. 70. Т. 2. С. 182–186. DOI: https://doi.org/10.32782/2663-6085/2024/70.2.38.
13. Ласкова-Ярмоленко А. О. Роль медіаграмотності у формуванні креативного потенціалу здобувачів освіти в системі сучасної освіти. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2026. № 1(100). С. 70–76. DOI: https://doi.org/10.63437/3083-6425-2026-1(100)-09.
14. Концепція цифрової медіаосвіти воєнного і поствоєнного суспільства / за наук. ред. Л. Найдьонової. Кропивницький: Імекс-ЛТД, 2024. 24 с.

Lebedeva I. L.,
Ph.D. in Physics and Mathematics, Associate Professor,
Department of Economic and Mathematical Modeling,
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
Irina.Lebedeva@hneu.net

Lebedev S. S.,
Senior Lecturer,
Department of Economic and Mathematical Modeling,
Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics,
Stepan.Lebedva@hneu.net

MATHEMATICS FOR ECONOMISTS: ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN STEAM EDUCATION FORMAT

Summary. Due to the growing attention to the development of creative thinking in the formation of mathematical competencies, there is a need to develop teaching technologies that would contribute to the growth of creative skills of students of economic specialties and increase their inclination to research activities. The paper presents the results of the experience of teaching mathematical disciplines using STEAM technologies in combination with the in-depth application of artificial intelligence. Examples of interactive classes are provided, during which these technologies were used to solve real economic problems, mathematical models were built and their analysis was carried out taking into account alternative approaches.

Keywords: economics, mathematical modeling, distance learning, creativity, interactive technologies, artificial intelligence, AI prompt.

Анотація. У зв'язку із зростанням уваги до розвитку креативного мислення при формуванні математичних компетентностей виникає потреба у розробці технологій викладання, які б сприяли зростанню творчих навиків студентів економічних спеціальностей, підвищували б їх схильність до дослідницької діяльності. У роботі представлено результати досвіду викладання дисциплін математичного спрямування з використанням STEAM-технологій у поєднанні із поглибленим застосуванням штучного інтелекту. Наведено приклади інтерактивних занять, при проведенні яких ці технології використовувались для розв'язання реальних економічних задач, здійснювалась побудова математичних моделей та проводився їх аналіз з урахуванням альтернативних підходів.

Ключові слова: економіка, математичне моделювання, дистанційне навчання, креативність, інтерактивні технології, штучний інтелект, промт.

The current stage of society's development is defined as the Knowledge Economy. At this stage, innovative technologies and intellectual products become strategic resources and the main commodity, and human capital becomes the main factor of production. Education has always been and is the main tool and fundamental source of reproducing human potential, and now its importance is growing significantly. We are not talking only about secondary and higher education, when

training is carried out for a certain limited period of time. The concept of LLL, or Lifelong Learning, is currently being implemented. It is education that transforms a person's natural abilities into professional competencies and contributes to the further transformation of human potential into human capital, which becomes an economic value and a strategic resource for society. Statistical studies on the example of different countries of the world prove the existence of a significant correlation between human cognitive skills and GDP growth rates. A particularly close connection between these factors is observed for underdeveloped and poor countries [1]. Accordingly, in modern conditions, the requirements for the quality of education are increasing.

Classical education, which is based on traditional teaching methods, is no longer keeping up with the needs of society. The current stage of production development, defined by the 4th Industrial Revolution, consists of the massive introduction of digital technologies into industry, complete automation of processes, and the creation of "smart factories". Thus, specialists are required not so much to have a certain amount of knowledge, but rather the ability to think creatively and be ready for constant self-improvement. Therefore, there is a need for a significant transformation of education, which involves the development of a new methodology, a new approach to the formation of educational resources. First of all, this applies to technical and mathematical disciplines, since they are the key to innovative development [2]. And such a methodology already exists. STEAM Education, which combines Science (S), Technology (T), Engineering (E), Arts (A) and Mathematics (M), fully meets these requirements. The feasibility of applying the principles of STEAM education in the study of disciplines of various directions has been proven both at the level of secondary and pre-university education [3] and at the level of higher education [4], in particular on the example of mathematical disciplines [5].

This paper examines the features of applying the principles of STEAM education in teaching mathematical disciplines for students of economic specialties. The article is a generalization of the experience of using interactive methods used by teachers of the Department of Economic and Mathematical Modeling of the S. Kuznets KhNUE to activate the educational process in distance learning conditions and develop creative thinking in future specialists in economics and management.

According to the curriculum, within the framework of training students in economic specialties, it is envisaged to teach such mathematical disciplines as higher mathematics, probability theory and mathematical statistics, operations research and optimization methods, econometrics. The purpose of studying these disciplines is not simply to master theoretical concepts, but to acquire practical skills in applying them to solving real economic problems using modern software. It should be noted that the general approach to teaching mathematical disciplines to future economists and managers fully complies with the principles of STEAM education, that is, it

implements a combination of theoretical foundations of mathematics and economics (S) with solving real economic problems (T) and using software (E), and the Arts component (A) involves the use of interactive technologies for students to acquire mathematical competencies (M). This approach is implemented starting from the first semester of study, and there are all opportunities for this. Although students do not yet have deep economic knowledge, their awareness of economics at the household level is sufficient to understand the economic formulation of the problem. In turn, to develop mathematical models of economic processes, perform calculations and construct graphs illustrating the results obtained, during practical classes, the use of such open-source software products as MS Excel and Octave is envisaged. Therefore, the mathematical disciplines taught by the Department of Economic and Mathematical Modeling of the S. Kuznets KhNUE are actually a combination of three areas: mathematics, economics and programming.

According to the syllabus for each discipline, in addition to lectures and usual practical classes, laboratory work is also carried out, when practical tasks are solved on a computer, and during the semester, students' complete homework assignments, tests and theoretical colloquiums, as well as an independent creative task. And this combination of different methods and forms of learning gives a synergistic effect - students better understand the possibilities of mathematical methods in their application to solving a particular class of economic problems and can independently determine the algorithm for solving them. It should be noted that the transition to performing practical tasks using such accessible software as MS Excel, which most students have been able to use since school, has significantly increased students' interest in performing practical tasks. Using built-in functions and add-ins of MS Excel allows you to reduce the time spent on routine calculations, and when building a mathematical model, you can also obtain empirical values of criteria for checking the statistical significance of model parameters. Due to the fact that most of the learning in Ukraine takes place remotely and can take place not only in online but also correspondence education, the question arises about the need to further improve the efficiency of learning mathematics.

One of the new opportunities to make the learning process more attractive for students is the use of artificial intelligence. It makes it easier to master the theoretical provisions of mathematical disciplines and acquire practical skills at any stage of learning. When considering this issue, the interests of both participants in this process must be taken into account. For the teacher, AI makes it possible to create interactive content that makes lectures more interesting and informative, and allows you to visualize examples. In the process of forming tasks for practical classes, AI helps by taking on the routine work of compiling tasks of the same type, different in terms of conditions, but the same in topic and level of complexity. The same applies to preparing

exam questions, developing tests for practical classes and colloquiums. In addition, AI helps to teach lecture material in English, preserving context and complex terminology. This is important, because many foreigners study at Ukrainian universities, in particular at the S. Kuznets KhNUE, and the teaching for them is carried out in English. Some foreigners study in Ukrainian, and here the AI becomes an assistant to the student, translating the material into his native language.

For students, the use of artificial intelligence also has significant advantages. A student can always use various AI sites to obtain reference information on any issue. This is especially important in distance learning, since communication with the teacher is either limited or even impossible due to power and Internet outages during classes as a result of military actions by the aggressor. In such conditions, when independently working through the material provided by the teacher on the Personal Learning Systems website in the form of presentations and recording of the class in Zoom, artificial intelligence chats come in handy.

The simplest and most accessible is ChatGPT. It is the most popular basic tool, and it is also free to use. His main advantage is that he is able to explain any complex topic in mathematics in simple language and with the help of visual examples. During communication, which takes place in the form of a conversation, the student is required to correctly and consistently formulate his questions that would help to reveal the topic. ChatGPT is able to answer the same question several times, changing the approaches to the explanation. Another advantage is that when communicating with ChatGPT, it is appropriate not only to ask him questions, but also to ask him to ask you. This allows you to identify weaknesses in your own argument construction scheme.

Separately, we should dwell on the possibilities provided by the use of prompts during a dialogue with ChatGPT. When we simply write a question in the chat, for AI it means: "Give an answer". It is another matter when we put a certain prompt before the question. Then AI looks for information that correlates with additional conditions that the prompt defines. So, if you enter the META prompt at the beginning of the question, then this prompt forces ChatGPT to generate instructions for evaluating those AI tools that are appropriate to use when studying mathematical disciplines. For example, it can offer a step-by-step analysis of the definition of integrals, finding a partial solution to differential equations, calculations the extremum of a function of many variables, or visualizing three-dimensional graphs. To minimize errors in mathematics, you can add the phrase: "Chain of Thought" (CoT) to queries. Then the AI will first build mathematical logic, and only then respond.

Let’s pay attention to another useful prompt that is advisable to use when using ChatGPT. If you type IQ 200 before a question, which means brilliant, maximally professional, then such a prompt forces the neural network to work at the limit of its technological capabilities and produce results of the highest quality. For example, let’s

ask the question in probability theory and mathematical statistics: "What level of significance is appropriate to use to test a statistical hypothesis? ". And ChatGPT gives a detailed but simple answer (fig. 1).

The selection of a significance level (α) depends on balancing the risk of false positives against the risk of missing a real effect.

Standard Significance Levels

- **$\alpha = 0.05$ (5%):** Standard default for most scientific research, psychology, and general business A/B testing.
- **$\alpha = 0.01$ (1%):** Used when high certainty is required, such as clinical trials or manufacturing quality control.
- **$\alpha = 0.10$ (10%):** Applied in exploratory or pilot studies where missing a potential trend is costly.
- **$\alpha = 0.0000003$ (5σ):** Required in particle physics (e.g., CERN) to claim a definitive new discovery.

Figure 1. ChatGPT response to a question if it is asked in the normal form

If we put the prompt IQ 200 in front, then to the same question we will get the answer that the choice of the significance level is influenced by the size of the sample population, as well as the number of statistical hypotheses that we are testing. First, the chat tells us that in order to answer this question at a complex, high level (IQ 200), we must abandon arbitrary thresholds $\alpha = 0.05$ or $\alpha = 0.01$ and consider the choice of significance level as a formal decision theory optimization problem. To do this, he suggests constructing a cost function, as shown in Fig. 2, where $\beta(\alpha)$ is the Type II error rate, which is a function of α, sample size n, and effect size.

In real-world applications (like quantitative finance, tech A/B testing, or deep tech R&D), choosing α requires mapping the decision to a loss function. Let:

- L_1 = The financial/recreational cost of a **Type I Error** (False Positive).
- L_2 = The financial/recreational cost of a **Type II Error** (False Negative).
- π_0 = The prior probability that the null hypothesis (H_0) is true.

The optimal significance level α^* is the one that minimizes the Expected Total Risk (R):

$$R = \pi_0 \cdot \alpha \cdot L_1 + (1 - \pi_0) \cdot \beta(\alpha) \cdot L_2$$

Figure 2. Answer to the question if it is preceded by IQ 200 (Step I)

In the second step, ChatGPT generates the Dynamic Rule of Thumb (Fig. 3). This allows us to use the Leamer-Mudge approach, which sets α such that the sum of errors $\alpha + \beta$ or their weighted combination is minimized for a given sample size.

- **Asymmetric Costs ($L_1 \gg L_2$):** If a Type I error is catastrophic (e.g., launching a drug with fatal side effects), L_1 is near infinity. α must approach zero ($\alpha = 0.001$ or lower).
- **Asymmetric Costs ($L_2 \gg L_1$):** If a Type II error is catastrophic (e.g., missing a security breach or failing to detect a rare cancer in a preliminary screening), L_2 is massive. You aggressively increase α (e.g., $\alpha = 0.15$ or 0.20) to maximize statistical power ($1 - \beta$).
- **Big Data Paradox ($n \to \infty$):** If your sample size is in the millions (e.g., big data click-through rates), statistical power approaches 100%. At $\alpha = 0.05$, even a completely trivial, economically meaningless effect will return a $p < 0.05$. Therefore, with massive datasets, **α must be shrunk dynamically** (e.g., to $\alpha = 0.0001$) to protect against over-detecting noise.

Figure 3. Answer to the question if it is preceded by IQ 200 (Step II)

The X 10 THINK level prompt instructs the AI: "Analyze the problem from 10 different angles, find your own mistakes, refute your first ideas, conduct deep deduction, and only then write a solution". Having asked the same question regarding the level of significance of a statistical criterion, in this case we first of all receive the following information in response: "The traditional approach advises choosing $\alpha = 0.05$, but this is a methodological error that leads to a crisis in the reproducibility of scientific results. The choice α in the X10 THINK paradigm is not the choice of a constant, but a dynamic optimization of the loss function". And then there is advice on how to ensure high accuracy of conclusions while limiting research costs. For example, iIn deep-tech R&D or clinical engineering, data collection is a continuous flow. So, instead of fixing the sample size n and significance level α in advance, two limits are set based on acceptable risk tolerances. If the current likelihood ratio reaches the upper bound, then accept the hypothesis H_1 and no more money is spent on data collection. If it reaches the lower bound, then there is no reason to reject the hypothesis H_0. If it remains within the confidence interval, then it is necessary to continue forming the sample population.

From the above example, it is clear that with the help of AI chat prompts we can get much deeper information than by turning to a classic textbook. And to take advantage of these opportunities, you need to have creative thinking and a penchant for analysis.

It should be noted that the total number of users of chatbots with artificial intelligence in the world has now exceeded 1.1 billion people [6]. The number of users of artificial intelligence in Ukraine has almost doubled: from 28% in 2024 to 49% in 2026. About 27%

of Ukrainians use AI at least once a week. ChatGPT accounts for 85% of Ukrainians who have heard of or used it [7]. That is why we focused on the features of working with ChatGPT. However, there are quite a few other AI chatbots (according to rough estimates, there are millions of individual AI chatbots, and this number is growing every day), of which 20 are the main players, and ChatGPT's share among them is approximately 76%. So, there is a large selection of AI chatbots that can be used in the training process. Each of them has its own characteristics, its own direction of application, but most of them are more difficult to use, and some of them are not free. However, there are no restrictions on their use by the teacher. Students have the opportunity to independently choose which artificial intelligence chat they will use.

So, as can be seen from the examples given, in the process of personal learning, artificial intelligence is an effective tool for ensuring modern requirements for the quality of education. However, it is also advisable to use it as a teaching tool when conducting classes in an interactive mode, which involve active interaction of all participants (student-student, student-teacher) in a dialogue mode. Such an activity could be a business game. In this case, such a component of STEAM education as Art becomes very significant. The topic of the business game is chosen in accordance with the program of the mathematical discipline studied by students, and this topic must have a real economic focus. For example, when studying Higher Mathematics, the topic of a business game may be determining the extremum of a function of several variables in its applied aspect to those economic problems that are understandable to first-year students.

We usually offer several project topics for consideration so that students can choose the one they like best. This topic is common to the entire academic group. Let's assume that students have chosen the project topic "Production Plan Optimization". The task is formulated as follows. The enterprise has a certain amount of technical and material resources to produce several types of products. For each type of product, the cost price of a unit of production and its market price are known, as well as the requirements for material and technical resources for its production. It is necessary to draw up a production plan, that is, to determine the number of products of each type that the enterprise should produce in order to obtain maximum profit from its sale. To provide an element of Art, an enterprise of a certain type is considered: a confectionery factory, a designer clothing sewing workshop, a smartphone manufacturing company, etc. To implement the project, the academic group of students is divided into three subgroups. The division into subgroups is carried out entirely at the request of the students. Two of these groups are equal in the number of participants. Each of these subgroups is a union of developers who propose their own project for consideration. They perform this role from the stage of working on the project to its defense. By the way, their work on the project begins with the fact that they come up with the name of their company. Both at the stage of project development and

preparation for the presentation, they can use artificial intelligence as a consultant. The third subgroup (2-3 students) play the role of arbitrators who analyze the finished projects, ask questions to their developers and express their opinion on which of the projects becomes the winner. The teacher acts as a random listener who can ask questions, provide comments, but the opinion of the arbitrators is decisive. Both groups of developers make a presentation of their projects, using the capabilities of AI for this. The defense of the projects is carried out in front of the entire academic group. Such a game can be played both in the classroom and during distance learning, when communication takes place in ZOOM. Since working on the project takes a lot of time, the business game is played at the last practical lesson of the semester. The atmosphere of the game helps to relieve the tension that lasted throughout the semester. It is such a "cherry on the cake".

As can be seen from the examples given, the use of artificial intelligence as part of any of the teaching methods in combination with the implementation of the STEAM education concept creates conditions for a significant improvement in the quality of mathematical education, the formation of economists and managers of a new type who meet the requirements of the modern stage of society's development. It should be emphasized that we are talking about creating conditions for obtaining quality education. In order to realize these possibilities, a person must want to learn. But since AI allows you to receive ready-made answers, there is a temptation to simply pass them off as your own solution. Therefore, problems arise when evaluating such works. A possible approach to its solution is to evaluate not the answers, but the process of obtaining them, the solution algorithm and the analysis of the results obtained. And this is possible only in the process of discussion. Thus, testing, which is currently used to assess knowledge, should be used only for self-testing and training, and to assess the success of education seekers, written exams should be abandoned and oral exams should be switched to. Thanks to ZOOM, this possibility exists even with distance learning. Since at the S. Kuznets KhNUE, classes for the first year are held in the classroom, the discussion of the results is already used when accepting laboratory works in mathematical disciplines. At the exam, testing is carried out in an essay format and the answers must be accompanied by a detailed explanation of the solution algorithm and analysis of the results.

Therefore, artificial intelligence combined with STEAM technologies is a powerful tool that transforms education, making it learner-centered, i.e., personalized, while changing the role of the teacher to that of a mentor. It helps develop creative thinking, a tendency to analyze problems and ways to solve them. Ensuring the synergy of qualitative knowledge and creative thinking plays an important role in the study of mathematical disciplines by future specialists in the field of economics and management. Although the use of AI in the learning process is associated with certain

ethical issues, they should not be considered significant, since employers pay attention not so much to grades in the diploma when hiring, but to the results of the interview, which determine the level of professional training of the applicant.

LITERATURE:

1. Hanushek, E. A., Woessmann, L. (2012). Do Better Schools Lead to More Growth? Cognitive Skills, Economic Outcomes, and Causation. J Econ Growth, 17, 267–321. https://doi.org/10.1007/s10887-012-9081-x
2. Acemoglu, D., Autor, D. (2011). Skills, Tasks and Technologies: Implications for Employment and Earnings. Handbook of Labor Economics, 4(B), 1043-1171. https://doi.org/10.1016/S0169-7218(11)02410-5
3. Martín-Cudero, D., Cid-Cid, A. I., Guede-Cid, R. (2024). Analysis of Mathematics Education from a STEAM Approach at Secondary and pre-Universitary Educational Levels: A Systematic Review. Journal of Technology and Science Education, 14(2), 507-528. https://doi.org/10.3926/jotse.2349
4. Ichsan, I., Mulyati, M., Duma, S. Y., Nirfayanti, N. (2024). The Effectiveness of Mathematics Learning with the STEAM Approach in Improving Students' Critical Thinking Skills. Aksioma: Jurnal Matematika, 1(3), 1–16. https://doi.org/10.62872/aej.v1i3.11
5. Jeong, J. S., González-Gómez, D. (2024). Sustainable Development of STEAM and Mathematics Education with Active and Innovative Methodology. Sustainability, 16(2): 591. https://doi.org/10.3390/su16020591
6. Statista: Number of cumulative monthly active users of ChatGPT mobile app on Android and iOS from August 2023 to February 2026. https://www.statista.com/statistics/1625099/monthly-active-users-of-chatgpt-mobile-app/
7. Yehorova, V. (2026, March 26). 27% Ukraintsiv rehuliarno koristuiutsia shtuchnym intelektom – KMIS [27% of Ukrainians regularly use artificial intelligence – KIIS]. Kyiv Post. https://www.kyivpost.com/uk/post/72637

Лебедик Л. В.,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри психології,
Полтавський національний педагогічний університет імені В. Г. Короленка,
lebedyk_lesya@ukr.net

STEAM У РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ МАЙБУТНЬОГО ПСИХОЛОГА

У статті розглянуто можливості використання STEAM-підходу у розвитку креативності майбутніх психологів у системі вищої освіти. Проаналізовано сутність понять «креативність», «STEAM-освіта», «професійна підготовка психолога». Визначено, що сучасний психолог повинен володіти не лише професійними знаннями та навичками, а й здатністю до творчого мислення, міждисциплінарного аналізу, інноваційного вирішення проблем та емоційного інтелекту. Обґрунтовано, що STEAM-підхід забезпечує інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики, сприяючи формуванню творчої особистості майбутнього фахівця. Особливу увагу

приділено використанню проєктної діяльності, цифрових технологій, арттерапевтичних методів, командної роботи та кейс-методу у професійній підготовці студентів-психологів. Доведено, що впровадження STEAM-технологій у навчальний процес позитивно впливає на розвиток критичного мислення, креативності, комунікативності та професійної мобільності майбутніх психологів.

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність, майбутній психолог, професійна підготовка, міждисциплінарний підхід, творчість, інноваційне мислення, цифрові технології.

Abstract. The article examines the possibilities of using the STEAM approach in the development of creativity of future psychologists in higher education. The essence of the concepts "creativity", "STEAM education", and "professional training of psychologists" is analyzed. It is determined that a modern psychologist must possess not only professional knowledge and skills, but also the ability for creative thinking, interdisciplinary analysis, innovative problem solving, and emotional intelligence. It is substantiated that the STEAM approach ensures the integration of science, technology, engineering, arts, and mathematics, contributing to the formation of a creative personality of a future specialist. Particular attention is paid to the use of project activities, digital technologies, art therapy methods, teamwork, and case methods in the professional training of psychology students. It is proved that the introduction of STEAM technologies into the educational process positively affects the development of critical thinking, creativity, communication skills, and professional mobility of future psychologists.

Keywords: STEAM education, creativity, future psychologist, professional training, interdisciplinary approach, creativity, innovative thinking, digital technologies.

Сучасне суспільство характеризується швидкими соціальними, технологічними та культурними змінами, що зумовлюють потребу у фахівцях нового типу – творчих, мобільних, здатних до нестандартного мислення та ефективного вирішення професійних проблем. Особливої актуальності це набуває у сфері психології, де професійна діяльність безпосередньо пов'язана з міжособистісною взаємодією, аналізом поведінки людини, емоційною підтримкою та пошуком індивідуальних рішень у складних життєвих ситуаціях.

Традиційні підходи до професійної підготовки майбутніх психологів уже не повною мірою відповідають вимогам сучасного ринку праці. Сьогодні недостатньо лише передати студентам систему теоретичних знань. Важливо сформувати здатність до творчого підходу, критичного мислення, комунікації, емоційної гнучкості та міждисциплінарної взаємодії. Саме тому особливого значення набуває впровадження STEAM-освіти, яка інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему навчання.

STEAM-підхід сприяє формуванню креативності як ключової професійної компетентності психолога. Інтеграція мистецьких технологій, цифрових

інструментів, проєктної діяльності та інноваційних методик створює умови для розвитку творчого потенціалу студентів, їхньої здатності генерувати нові ідеї та адаптуватися до змін.

Аналіз останніх досліджень і публікацій, проведений у наших попередніх працях [3–9; 22; 23; 34; 36–38], показує, що проблема розвитку креативності особистості активно досліджується у психологічній та педагогічній науці. Теоретичні основи креативності були розроблені у працях Дж. Гілфорда, Е. Торренса, А. Маслоу, К. Роджерса, A. Lee і Y. Nie [35, с. 67–79] та інших учених. У сучасних дослідженнях креативність розглядається як здатність особистості до створення нових ідей, нестандартного мислення та продуктивного вирішення проблем.

Українські науковці також приділяють значну увагу проблемі розвитку творчого потенціалу майбутніх фахівців (І. Андрощук [36], І. Булах [1], В. Волошина [1], Л. Вонсович [14], С. Дудко [37; 38], Е. Кравченко [2], Ю. Кролівець [10], Л. Крулько [21], В. Кулько [37], Л. Лохвицька [1; 10], З. Ржевська-Штефан [11], В. Різник [37], П. Рибалко [38], Г. Слободянюк [12], В. Стрельніков [13–32; 34; 36–38], Н. Чендей [36], К. Чорна [36], Л. Хоменко [38], Черепєхіна [33]) та ін. Так, креативність визначається важливим чинником розвитку професійно-комунікативних здібностей майбутніх психологів, підкреслює роль творчості у професійному та особистісному розвитку людини. Визначається, що STEAM-освіта позитивно впливає на формування креативності, мотивації та міждисциплінарних компетентностей здобувачів освіти, сприяє розвитку соціальних навичок, творчості та здатності до співпраці. Попри значну кількість досліджень, проблема застосування STEAM-підходу саме у професійній підготовці майбутніх психологів залишається недостатньо висвітленою, що й зумовлює актуальність обраної теми.

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати значення STEAM-підходу у розвитку креативності майбутнього психолога та визначити ефективні напрями його впровадження у професійну підготовку студентів.

Завдання дослідження: 1) проаналізувати сутність поняття «креативність» у психолого-педагогічній літературі; 2) розкрити особливості STEAM-підходу у сучасній освіті; 3) визначити роль креативності у професійній діяльності психолога; 4) охарактеризувати можливості використання STEAM-технологій у підготовці майбутніх психологів; 5) визначити педагогічні умови розвитку креативності студентів-психологів засобами STEAM-освіти.

Виклад матеріалу дослідження. Згідно першого завдання, відмітимо, що у сучасних умовах професійна діяльність психолога потребує високого рівня творчого мислення, гнучкості, емоційного інтелекту та здатності до швидкого прийняття рішень. Психолог повинен уміти адаптувати методики до

індивідуальних особливостей клієнта, знаходити нестандартні підходи до вирішення конфліктів, ефективно працювати в умовах невизначеності.

Креативність є однією з ключових характеристик професійної компетентності психолога. Вона проявляється у здатності генерувати нові ідеї, застосовувати нестандартні методи психологічної допомоги, використовувати творчі техніки у консультативній та психокорекційній роботі. Одним із найбільш ефективних засобів розвитку креативності є STEAM-освіта. На відміну від традиційного навчання, STEAM-підхід базується на міждисциплінарності, практичній діяльності, інтеграції мистецтва та технологій у навчальний процес [3, с. 315–318; 5, с. 233–236; 9, с. 143–145; 16, с. 313–315; 17, с. 226–229; 32, с. 141–143 та ін.].

Для майбутніх психологів особливо важливим є компонент «Arts», адже мистецтво сприяє розвитку емоційної чутливості, уяви, емпатії та творчого самовираження. Використання арт-терапевтичних методик, музикотерапії, елементів театральної педагогіки, візуального мистецтва та цифрового дизайну дозволяє студентам краще розуміти психологічні процеси та формувати професійні компетентності [1, с. 20–29; 5, с. 233–236; 7, с. 654–665; 10, с. 32–40; 11, с. 96–102; 22, с. 98–102; 33, с. 103–110].

Ефективним засобом розвитку креативності студентів є проєктна діяльність. У процесі створення міждисциплінарних проєктів майбутні психологи навчаються аналізувати проблеми, співпрацювати в команді, застосовувати цифрові технології та презентувати результати власної діяльності [6, с. 16–19; 8, с. 105–115; 23, с. 201–207; 30, с. 134–138 та ін.]. Важливу роль відіграють інформаційно-комунікаційні технології. Використання онлайн-платформ, інтерактивних сервісів, віртуальних лабораторій, цифрових психологічних тестів та мультимедійних засобів підвищує мотивацію студентів до навчання та сприяє розвитку інноваційного мислення.

Одним із перспективних напрямів є використання кейс-методу та проблемного навчання. Аналіз реальних психологічних ситуацій стимулює студентів до пошуку нестандартних рішень, розвитку критичного мислення та творчої ініціативи. Крім того, STEAM-освіта формує навички командної взаємодії, що є важливими для професійної діяльності психолога. У процесі групової роботи студенти вчаться ефективно комунікувати, враховувати різні точки зору, спільно приймати рішення та нести відповідальність за результат.

Важливими педагогічними умовами розвитку креативності майбутніх психологів є: створення творчого освітнього середовища, використання інтерактивних методів навчання, інтеграція мистецьких технологій у професійну підготовку, застосування цифрових ресурсів, підтримка самостійної та дослідницької діяльності студентів, розвиток рефлексії та емоційного інтелекту. Розвиток креативності студентів-психологів засобами STEAM-освіти потребує створення спеціальних педагогічних умов, які забезпечують інтеграцію

наукового, технологічного, творчого та практичного компонентів професійної підготовки. У контексті підготовки майбутніх психологів STEAM-підхід сприяє розвитку гнучкого мислення, здатності до нестандартного розв'язання професійних завдань, творчого аналізу психологічних ситуацій та міждисциплінарної взаємодії. Звернемо увагу на такі педагогічні умови.

1. Формування мотиваційно-творчого освітнього середовища. Однією з ключових педагогічних умов є створення освітнього середовища, яке стимулює творчу активність студентів, підтримує ініціативність, самовираження та інтерес до інноваційної діяльності. Така умова передбачає: психологічно безпечну атмосферу, підтримку творчих ідей студентів, заохочення до експериментування, розвиток внутрішньої мотивації до професійного саморозвитку, використання інтерактивних та творчих форм навчання. У STEAM-освіті творчість розглядається як необхідний компонент професійного мислення, тому мотиваційне середовище сприяє розвитку відкритості до нових ідей і нестандартних рішень.

2. Інтеграція міждисциплінарного змісту навчання. STEAM-освіта базується на інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики, що забезпечує комплексний підхід до підготовки майбутніх психологів. Реалізація цієї умови передбачає: поєднання психології з цифровими технологіями та мистецтвом; використання елементів арт-терапії, дизайну мислення, цифрової психології; інтеграцію знань із нейронаук, педагогіки, соціології, IT; створення міждисциплінарних проєктів. Міждисциплінарна інтеграція розширює професійне бачення студентів і сприяє розвитку асоціативного, критичного та творчого мислення.

3. Організація проєктно-дослідницької діяльності студентів. Ефективний розвиток креативності забезпечується через активне залучення студентів до дослідницької та проєктної діяльності. Ця педагогічна умова реалізується через: виконання STEAM-проєктів, розроблення психологічних кейсів, створення цифрових продуктів, участь у командних дослідженнях, моделювання професійних ситуацій, розв'язання практичних проблем. Проєктна діяльність формує здатність генерувати нові ідеї, аналізувати проблему з різних позицій та знаходити оригінальні способи її вирішення.

4. Використання цифрових та інноваційних технологій. Суттєвою педагогічною умовою є впровадження сучасних цифрових технологій у процес професійної підготовки студентів-психологів. Це передбачає: використання онлайн-платформ та інтерактивних сервісів, застосування технологій віртуальної та доповненої реальності, цифрове моделювання психологічних процесів, створення мультимедійних продуктів, використання штучного інтелекту та цифрових інструментів аналізу даних. Застосування технологій активізує пізнавальну діяльність студентів, створює умови для самовираження.

5. Розвиток рефлексивного та критичного мислення. Креативність майбутнього психолога тісно пов'язана зі здатністю до рефлексії, аналізу власного досвіду та критичного оцінювання інформації. Ця умова реалізується через: рефлексивні вправи, аналіз професійних ситуацій, дискусії та дебати, методи дизайн-мислення, самооцінювання результатів діяльності, ведення рефлексивних щоденників. Рефлексія допомагає студентам усвідомлювати власні творчі ресурси та вдосконалювати індивідуальний стиль професійної діяльності.

6. Забезпечення співпраці та командної взаємодії. STEAM-освіта передбачає активну комунікацію та колективне вирішення проблем, тому важливою педагогічною умовою є організація командної роботи. Вона включає: групові STEAM-проєкти, командне розв'язання кейсів, міждисциплінарну взаємодію, спільне генерування ідей, розвиток навичок комунікації та емоційного інтелекту. Командна діяльність стимулює творче мислення, вчить враховувати різні точки зору та сприяє формуванню професійної гнучкості.

Отже, розвиток креативності студентів-психологів засобами STEAM-освіти забезпечується сукупністю взаємопов'язаних педагогічних умов: створенням мотиваційно-творчого освітнього середовища, міждисциплінарною інтеграцією змісту навчання, організацією проєктно-дослідницької діяльності, використанням цифрових технологій, розвитком рефлексивного мислення та забезпеченням командної взаємодії. Реалізація цих умов сприяє формуванню творчої, інноваційно орієнтованої особистості майбутнього психолога, здатного ефективно діяти в умовах сучасного професійного середовища. Таким чином, STEAM-підхід сприяє формуванню творчої особистості майбутнього психолога, здатного ефективно діяти в умовах сучасного суспільства.

Висновки. Отже, STEAM-освіта є важливим чинником розвитку креативності майбутніх психологів. Інтеграція науки, технологій, мистецтва та практичної діяльності створює сприятливі умови для формування творчого мислення, професійної мобільності, комунікативних навичок та емоційного інтелекту студентів. Установлено, що використання STEAM-технологій у професійній підготовці психологів сприяє: розвитку здатності до нестандартного мислення, формуванню навичок інноваційної діяльності, підвищенню мотивації до навчання, розвитку міждисциплінарного бачення проблем, формуванню професійної творчості.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробленні практичних моделей упровадження STEAM-підходу у підготовку майбутніх психологів та експериментальній перевірці їх ефективності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Булах І., Волошина В., Лохвицька Л. Сучасні освітні психотехнології професійної підготовки майбутніх психологів. Психологія та психосоціальні інтервенції. 2019. №2. С. 20–29. URL : http://ppsi.ukma.edu.ua/article/view/197577/197743

2. Кравченко Е. А., Стрельніков В. Ю. Професійний розвиток студента як актуальна проблема психології і педагогіки вищої школи. Актуальні питання сучасної педагогіки: творчість, майстерність, професіоналізм : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кременчук, 19 берез. 2021 р. Кременчук : Методичний кабінет, 2021. 960 с. С. 135–141.
3. Лебедик Л. В. Забезпечення якості підготовки педагогів закладів позашкільної освіти на основі моделі професійної компетентності. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 26 квіт. 2024 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. 354 с. С. 315–318. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/23793
4. Лебедик Л. В. Методологічні основи формування компонентів професійної компетентності науково-педагогічних працівників. Зб. матеріалів IV Всеукр. наук.-метод. конф. «Забезпечення якості вищої освіти: підвищення ефективності використання інформаційних технологій у здійсненні освітнього процесу»,13-15 квіт. 2022 р. Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2022. 528 с. С. 486–489. URI: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/18901
5. Лебедик Л. В. Підготовка майбутніх психологів засобами STEAM-технологій навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 24 квіт. 2025 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. 610 с. С. 233–236.
6. Лебедик Л. В. Соціально-педагогічні чинники розвитку креативності особистості в умовах інноваційного освітнього середовища. Інновації в початковій освіті: проблеми, перспективи, відповіді на виклики сьогодення : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. з міжнар. участю (Полтава, 09-10 черв. 2022 р.) / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Полтава : ПНПУ імені В. Г. Короленка, 2022. 193 с. С. 16–19.
7. Лебедик Л. В., Стрельніков В. Ю. Психологічні аспекти розвитку культури ділового спілкування педагогічних працівників у медичних коледжах під час курсів підвищення кваліфікації. Перспективи та інновації науки (Серія «Педагогіка», Серія «Психологія», Серія «Медицина»): журнал. 2025. № 10 (56). 2882 с. С. 654–665. URL : https://doi.org/10.52058/2786-4952-2025-10(56)-654-66
8. Лебедик Л. Управління розвитком креативності особистості. Інноваційні педагогічні рішення у початковій освіті : зб. наук. праць [за заг. ред. О. А. Федій, відп. ред. Ю. Г. Павленко] / Полтав. нац. пед. ун-т імені В. Г. Короленка. Вип. 5. Полтава : Сімон, 2022. С. 105–115.
9. Лебедик Л. STEAM-технології навчання майбутніх педагогів закладів позашкільної освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ інтернет-конф. (м. Кропивницький, 21 квіт. 2023 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. 405 с. С.143–145. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21353
10. Лохвицька Л., Кролівець Ю. Сучасні тенденції професійної підготовки психологів-дошкільників: аналіз і вектори вдосконалення. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 12. Психологічні науки. 2023. Вип. 21(66). С. 32–40. URL : https://enpuir.udu.edu.ua/entities/publication/dc29ab6a-2548-4f90-8ca5-76cf3693a390
11. Ржевська-Штефан З. Досвід формування психологічної компетентності майбутніх учителів у процесі вивчення курсу загальної психології. Наукові

записки. Серія: Психологія. 2024. № 4. С. 96–102. URL : https://journals.cusu.in.ua/index.php/psychology/article/view/597/565
12. Слободянюк Г. Формально-організаційні тенденції психологічної підготовки студентів-педагогів у закладах вищої освіти України. Наука і освіта. 2019. № 3. С. 21–31. URL : https://doi.org/10.24195/2414-4665-2019-3-1
13. Стрельніков В. Ю. Акселеративне навчання як умова професійного розвитку науково-педагогічних працівників. Професійний розвиток та управління людськими ресурсами в системі післядипломної педагогічної освіти в контексті трансформації освіти України : зб. матеріалів Всеукр. наук.-практ. конф., Київ, 28 жовт. 2016 р. / за заг. ред. В. В. Олійника. К. : УМО НАПН України, 2016. С. 263–267.
14. Стрельніков В., Вонсович Л. Застосування творчої спадщини Григорія Сковороди для розвитку наукового потенціалу здобувачів освіти у закладах вищої і фахової передвищої освіти. Імідж сучасного педагога. 2022. № 4 (205). С. 36–42. DOI: https://doi.org/10.33272/2522-9729-2022-4(205)-36-42
15. Стрельніков В. Ю. Дослідження розвитку суб'єктності студента в процесі професійної підготовки. Педагогічний процес : теорія і практика. Зб. наук. пр. 2004. № 4. С. 112–121.
16. Стрельніков В. Забезпечення якості підготовки педагогів у закладах вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 26 квіт. 2024 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. 354 с. С. 313–315. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/23795
17. Стрельніков В. Ю. Застосування у закладах неперервної освіти STEAM-технології навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : збірник матеріалів III Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (24 квіт. 2025 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. 610 с. С. 226–229.
18. Стрельніков В. Ю. Інноваційні технології розвитку особистісно-професійної компетентності педагогічних працівників закладів фахової передвищої освіти в умовах інклюзивного освітнього простору. Інноваційні технології розвитку особистісно-професійної компетентності педагогів в умовах післядипломної освіти: збірник наукових статей / За заг. ред. Г. Л. Єфремова. Суми, 2023. 404 с. С. 255–260. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21347
19. Стрельніков В. Ю. Концептуальні основи навчання, що стимулює особистісний розвиток здобувачів освіти територіальних громад. Традиції та інновації у траєкторіях розвитку освітньо-педагогічного дискурсу : колективна монографія / наук. ред. Р. Басенко ; Полтав. ін-т екон. і права Університету «Україна». Полтава : Університет «Україна», 2022. 274 с. С. 214–241. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/18676
20. Стрельніков В. Ю. Критерії технологій навчання, орієнтованих на розвиток особистості. Нові технології навчання : Наук.-метод. зб. / Кол. авт. К. : Наук.-метод. центр вищої освіти, 2003. Вип. 35. 325 с. С. 243–250.
21. Стрельніков В., Крулько Л. Духовні цінності, вектори та рівні розвитку людини. Освітні практики та технології у фізичній культурі і спорті в умовах сучасних викликів. Монографія; за ред. В. М. Пристинського, Т. М. Пристинської. Слов'янськ : ДВНЗ "Донбаський державний педагогічний університет", 2025. 810 с. С. 84–103.

22. Стрельніков В. Ю., Лебедик Л. В. Розвиток в особистості пізнавального і професійного інтересів під час вивчення педагогічних дисциплін. Досягнення сучасної психологічної науки та практики: Матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. студентів, аспірантів і молодих вчених (м. Вінниця, 26 берез. 2020 р.): тези доповідей / за заг. ред. проф. О. В. Бацилєвої. Вінниця, 2020. С. 98–102.
23. Стрельніков В. Ю., Лебедик Л. В. Розвиток креативності майбутнього фахівця соціальної роботи в епоху цифрової реальності. Філософія для дітей: сучасний стан і перспективи розвитку: матеріали Всеукр. наук.-практ. онлайн-конф. (25, 26 трав. 2021 р.). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. С. 201–207. URL : http://www.iod.gov.ua/images/files/SB_25_260521.pdf
24. Стрельніков В. Ю. Можливості акселеративного навчання для розвитку особистості студента. Шлях освіти. 2008. № 2. С. 30–33.
25. Стрельніков В. Ю. Педагогічні основи забезпечення особистісного і професійного розвитку студентів засобами інноваційних технологій навчання : монографія. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2002. Кн. 1. 295 с. Кн. 2. 230 с.
26. Стрельніков В. Ю. Побудова механізму розвитку інтелектуального обдарування особистості майбутнього фахівця зі спеціальної освіти. Обдаровані діти – скарб нації: матеріали Міжнар. наук.-практ. онлайн-конф. (м. Київ, 8–11 груд. 2020 р.) Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2020. 434 с. С. 354–357. URL : http://novyny.ostriv.in.ua/publication/code-7E317C4119BB9/list-8C72DA5726
27. Стрельніков В. Ю. Принципи інтенсифікації навчання. Наукова спадщина академіка Івана Зязюна у вимірах сучасності і майбутнього : збірник матеріалів І Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 30–31 берез. 2017 р.) / ред. колегія : В. П. Андрущенко, В. Г. Кремень, Н. Г. Ничкало ; укл. Н. В. Гузій. Київ : Вид-во НПУ імені М.П. Драгоманова, 2017. С. 263–265.
28. Стрельніков В. Ю. Розвиток інтелектуальних та творчих здібностей студентів. Методичні рекомендації для слухачів педагогічного факультету МІПК. Полтава : РВВ ПУСКУ, 2003. 24 с.
29. Стрельніков В. Ю. Спрямованість системи підвищення кваліфікації педагогічних працівників на розвиток обдарованості й лідерства здобувачів освіти. Національна наука і освіта в умовах війни РФ проти України та сучасних цивілізаційних викликів : матеріали V Всеукр. міжгалузевої наук.-практ. онлайн-конф. (Київ, 27 берез. – 2 квіт. 2024 р.). / Упоряд.: Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. 1322 с. С. 1126–1132.
30. Стрельніков В. Ю. Управління розвитком креативності студентів. Освітній менеджмент : перспективи розвитку та інновації. Всеукр. наук.-практ. конф, 23 жовт. 2001 р. Зб. статей. Полтава : ПОІППО, 2001. 160 с. С. 134–138.
31. Стрельніков В. Філософські проблеми дослідження рівнів особистісного і професійного розвитку педагога. Методологія сучасних наукових досліджень : зб. наук. пр. учасників XXI Міжнар. наук.-практ. конф. (27–28 берез. 2025 р., м. Харків) / за заг. ред. К. Юр'євої. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2025. 536 с. С. 120–126.
32. Стрельніков В. STEAM-технології навчання у системі вищої і неперервної освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 21

квіт. 2023 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. 405 с. С. 141–143. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21355
33. Черепєхіна О. Сучасні підходи до визначення педагогічної компетентності майбутнього викладача психології. Освітологія. 2019. № 8. С. 103–110. URL : https://osvitologia.kubg.edu.ua/index.php/osvitologia/article/view/25/25
34. Lebedyk L., Strelnikov V. Components of the development of resilience of teachers in the conditions of war in Ukraine. Modern trends in the science, education and business : Monograph / Eds. Svitlana Arkhypova, Dimitrina Kamenova. Varna: Varna University of Management, 2024. 222 p. P. 119–140. DOI: 10.54055/EZSA370
35. Lee A. N., Nie Y. Understanding teacher empowerment: Teachers' perceptions of principal's and immediate supervisor's empowering behaviours, psychological empowerment and work-related outcomes. Teaching and Teacher Education. 2014. Vol. 41. P. 67–79. DOI: 10.1016/j.tate.2014.03.00
36. Nataliya Chendey, Lesya Lebedyk, Ihor Androshchuk, Krystina Chorna, Viktor Strelnikov. Theoretical foundations of designing the pedagogical process as a special type of group activity. Métodos e técnicas de pesquisas científicas. Conhecimento & Diversidade, Niterói, 2023. v. 15, n. 38 Jul./Set. P. 496–507. URL : https://revistas.unilasalle.edu.br/index.php/conhecimento_diversidade/article/view/11097
37. Riznyk V., Kulko V., Lebedyk L., Dudko S., Strelnikov V. (2024). Innovative methods in the design of the pedagogical process, based on constructive efficiency. Revista Conrado. 2024. № 20(97). P. 332–338. URL : https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3664
38. Rybalko, P., Lebedyk, L., Dudko, S., Strelnikov, V., Khomenko, L. Estrategias para motivar a los estudiantes a participar en actividades académicas y educativas complementarias para mejorar sus competencias. Interacción y Perspectiva, 2024. № 4(3), P. 830–838. URL : https://doi.org/10.5281/zenodo

Тарас ЛЕВЧЕНКО,
молодший науковий співробітник
відділу інноваційних технологій в освіті обдарованих
Інституту обдарованої дитини НАПН України
ltg_teknology@ukr.net

ЦИФРОВЕ МОДЕЛЮВАННЯ, ОСВІТНІ ПЛАТФОРМИ ТА ШІ У ФОРМУВАННІ ТЕХНОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

Анотація. У тезах розкривається дидактичний потенціал цифрового моделювання, освітніх платформ та інструментів штучного інтелекту у формуванні технологічної компетентності учнів. Обґрунтовано, що цифрові засоби мають використовуватися не як самостійна мета навчання, а як педагогічно доцільний інструментарій підтримки проєктно-технологічної діяльності. Акцентовано увагу на ролі цифрового моделювання у візуалізації проєктного задуму, розвитку просторового й конструктивного мислення, а також на можливостях освітніх платформ для організації навчальної взаємодії, фіксації результатів і моніторингу індивідуальної динаміки формування

технологічної компетентності. Визначено педагогічні умови використання ШІ в навчанні технологій, зокрема необхідність критичної перевірки інформації, дотримання академічної доброчесності та збереження самостійної практичної діяльності учнів. Підкреслено значення цифрової компетентності педагога як умови ефективної цифровізації технологічної освіти.

Ключові слова: технологічна компетентність, цифрове моделювання, освітні платформи, штучний інтелект, технологічна освіта, проєктно-технологічна діяльність, цифрова компетентність педагога.

Abstract. The theses reveal the didactic potential of digital modelling, educational platforms and artificial intelligence tools in the formation of students' technological competence. It is substantiated that digital tools should be used not as an independent learning goal, but as pedagogically appropriate instruments for supporting project-based technological activity. Attention is focused on the role of digital modelling in visualising a project idea, developing spatial and constructive thinking, as well as on the possibilities of educational platforms for organising learning interaction, recording results and monitoring the individual dynamics of technological competence formation. The pedagogical conditions for using AI in technology education are identified, in particular the need for critical verification of information, adherence to academic integrity and preservation of students' independent practical activity. The importance of teachers' digital competence as a condition for the effective digitalisation of technology education is emphasised.

Keywords: technological competence, digital modelling, educational platforms, artificial intelligence, technology education, project-based technological activity, teacher's digital competence.

Цифровізація освіти істотно змінює способи організації навчальної діяльності учнів, зокрема в технологічній освітній галузі, де особливого значення набуває поєднання теоретичних знань, практичної діяльності, проєктування, моделювання та творчого розв'язання проблем. Актуальність окресленої проблеми зумовлена тим, що сучасна технологічна освіта має не лише забезпечувати засвоєння учнями відомостей про матеріали, інструменти й технологічні процеси, а й формувати здатність діяти в умовах цифрового середовища, працювати з інформацією, створювати власні проєктні рішення та критично оцінювати результати діяльності.

Для навчання технологій важливим є не стільки сам факт доступу до електронних ресурсів, скільки створення такого освітнього середовища, у якому учень може досліджувати проблему, моделювати об'єкт, планувати послідовність дій, виготовляти продукт, аналізувати результат і презентувати власне рішення. У цьому контексті цифрове моделювання, освітні платформи та інструменти штучного інтелекту набувають значення не допоміжних засобів, а елементів оновлення змісту й методики технологічної освіти. Їх педагогічно доцільне використання дає змогу поєднати предметно-практичну діяльність із

цифровими способами проєктування, комунікації, оцінювання й рефлексії, що відповідає логіці STEAM-підходу та сучасним вимогам до формування технологічної компетентності учнів.

Державний стандарт базової середньої освіти орієнтує освітній процес на формування ключових компетентностей, серед яких важливе місце посідають компетентності в галузі природничих наук, техніки і технологій, інноваційність, інформаційно-комунікаційна та екологічна компетентності [1]. У зв'язку з цим навчання технологій має спрямовуватися на поєднання засвоєння техніко-технологічного змісту з його застосуванням у практичних, творчих і проєктних ситуаціях.

Технологічну компетентність у сучасних умовах доцільно розглядати як здатність учня свідомо, безпечно й відповідально здійснювати технологічну діяльність: працювати з інформацією, аналізувати потребу або проблему, добирати матеріали й інструменти, розробляти задум виробу, моделювати його, планувати технологічні операції, створювати продукт і оцінювати його якість. Вона формується не через механічне відтворення інструкцій, а через включення учня в активну проєктно-технологічну діяльність, орієнтовану на створення практично значущого результату [2].

Особливе місце в такій діяльності посідає етап переходу від задуму до його проєктного втілення. Саме на цьому етапі учень має не лише уявити майбутній виріб, а й визначити його форму, конструктивні особливості, пропорції, функціональне призначення, можливі способи виготовлення та вдосконалення. Тому важливим засобом формування технологічної компетентності є цифрове моделювання, яке допомагає поєднати пізнавальний, проєктувальний і практичний компоненти навчальної діяльності.

У дослідженнях із технологічної та інженерної освіти цифрове моделювання пов'язується з розвитком просторового мислення, конструктивного аналізу й здатності учнів переходити від образу майбутнього виробу до його проєктного уточнення. Зокрема, дослідження А. Шафхальтер, К. Б. Вукман і С. Глодежа засвідчує позитивний вплив інженерного 3D-моделювання на розвиток просторового мислення учнів 11–14 років [3]. Для технологічної освіти це має особливе значення, оскільки значна частина навчальних завдань пов'язана з уявленням форми, пропорцій, взаємного розміщення деталей і послідовності технологічних операцій.

Таким чином, цифрове моделювання в навчанні технологій доцільно розглядати як засіб переходу від сприймання готового зразка до самостійного проєктування, аналізу й удосконалення майбутнього виробу. Дидактична цінність цифрового моделювання у проєктно-технологічній діяльності полягає в тому, що воно забезпечує перехід від абстрактного уявлення про майбутній виріб

до його візуального образу, дає змогу визначити пропорції, форму, конструктивні особливості, можливі способи з'єднання деталей, варіанти оздоблення чи вдосконалення, а також ще до початку практичної роботи перевірити задум, порівняти альтернативні рішення, виявити помилки та внести необхідні зміни до проєкту.

Особливо цінним цифрове моделювання є для розвитку просторового, конструктивного й технологічного мислення. Якщо традиційний ескіз часто відображає лише загальне уявлення про виріб, то цифрова модель дає можливість деталізувати об'єкт, змінювати його параметри, розглядати з різних ракурсів, співвідносити задум із реальними технологічними можливостями. У такий спосіб цифрове моделювання посилює зв'язок між ідеєю, проєктуванням і практичним виготовленням продукту.

Водночас цифрова модель не є повноцінною заміною технологічної діяльності. Уроки технологій й надалі зберігають предметно-практичний характер, оскільки саме робота з матеріалами, інструментами й обладнанням забезпечує формування практичних умінь, культури праці, відповідальності за результат і навичок безпечної діяльності. Тому найбільш доцільною є така логіка навчання: аналіз проблеми – пошук інформації – створення ескізу або цифрової моделі – планування технологічних операцій – виготовлення виробу – презентація й оцінювання результату.

У межах цифрового освітнього середовища освітні платформи забезпечують організаційну, комунікативну й оцінювальну підтримку навчання технологій. За їх допомогою вчитель може розміщувати навчальні матеріали, відеоінструкції, технологічні карти, критерії оцінювання, завдання для самостійної роботи, форми зворотного зв'язку. Для учнів такі платформи створюють можливість працювати з матеріалами у власному темпі, повертатися до інструкцій, фіксувати проміжні результати, завантажувати фото або відео виконаних робіт, брати участь у взаємооцінюванні.

Освітні платформи мають особливу цінність для організації проєктної роботи. У межах групового проєкту вони дають змогу розподіляти ролі, узгоджувати ідеї, створювати спільні документи, збирати матеріали, формувати електронне портфоліо, презентувати результати діяльності. Така організація навчання сприяє розвитку не лише технологічних дій, а й комунікативності, відповідальності, здатності до співпраці та рефлексії.

Електронне портфоліо доцільно розглядати як інструмент моніторингу індивідуальної динаміки формування технологічної компетентності учня. У його структурі можуть відображатися не тільки кінцевий продукт, а й основні етапи його створення: початковий задум, добір аналогів, ескізи, цифрові моделі, технологічні карти, проміжні результати, самооцінка й висновки учня. Завдяки

цьому оцінювання стає більш прозорим і спрямованим не лише на результат, а й на процес діяльності.

Значний потенціал для технологічної освіти має штучний інтелект. Цей інструмент можна використовувати для генерації ідей, добору прикладів, структурування інформації, підготовки запитань для обговорення, створення варіантів опису проєкту, допомоги у формулюванні критеріїв оцінювання або рефлексивних запитань. Водночас застосування ШІ має бути педагогічно регламентованим, оскільки існує ризик формального виконання завдань, некритичного використання інформації та зниження самостійності учнів [5].

У технологічній освіті ШІ доцільно використовувати не як виконавця завдання замість учня, а як інструмент підтримки пошуку, аналізу й рефлексії. Учень має навчитися правильно формулювати запити, порівнювати отримані відповіді, перевіряти інформацію за іншими джерелами, обґрунтовувати власний вибір і самостійно виконувати ключові етапи практичної роботи. Такий підхід відповідає принципам академічної доброчесності й допомагає формувати критичне мислення.

Використання цифрового моделювання, освітніх платформ і ШІ потребує належного рівня цифрової компетентності педагога. Учитель технологій має не лише володіти окремими цифровими сервісами, а й розуміти їх дидактичне призначення: коли доцільно використати відеоінструкцію, коли – цифрову модель, коли – платформу для групової роботи, а коли – традиційну демонстрацію або практичне пояснення. Важливо, щоб цифрові засоби добиралися не за принципом їх новизни чи популярності, а відповідно до мети уроку, змісту навчального матеріалу, вікових особливостей учнів, рівня їхньої підготовки та очікуваних результатів проєктно-технологічної діяльності.

У цьому контексті професійна роль учителя технологій істотно розширюється. Він виступає організатором практичної діяльності, консультантом у процесі цифрового проєктування, координатором групової взаємодії, модератором освітньої платформи та наставником з питань безпечного й етичного використання цифрових ресурсів. Особливої уваги потребує робота з інструментами ШІ, оскільки педагог має навчати учнів формулювати коректні запити, критично перевіряти отримані відповіді, не підміняти власну творчу діяльність автоматично згенерованими матеріалами та дотримуватися принципів академічної доброчесності.

Розвиток цифрової компетентності педагога є важливою умовою ефективного функціонування інформаційно-освітнього середовища закладу освіти [4]. Її зміст передбачає не лише технічні вміння, а й здатність педагогічно обґрунтовано інтегрувати цифрові інструменти в освітній процес, організовувати змішане й дистанційне навчання, застосовувати електронні портфоліо, цифрові рубрики та

діагностичних інструментів для відстеження динаміки формування технологічної компетентності учнів, забезпечувати зворотний зв'язок і підтримувати індивідуальну освітню траєкторію учня. Отже, ефективна цифровізація технологічної освіти безпосередньо залежить від готовності вчителя поєднувати цифрові засоби з реальним практичним змістом навчання.

Отже, цифрове моделювання, освітні платформи та ШІ є важливими засобами оновлення технологічної освіти, оскільки забезпечують розширення можливостей проєктування, організації навчальної взаємодії, індивідуалізації діяльності, оцінювання та рефлексії. Їх дидактичний потенціал виявляється не в самій технологічній новизні, а в здатності підтримувати цілісний процес формування технологічної компетентності: від усвідомлення проблеми й розроблення проєктного задуму до створення продукту, аналізу результатів і визначення подальших напрямів навчального розвитку учня.

Таким чином, цифровізація технологічної освіти має розглядатися як цілеспрямований процес методичного оновлення, що передбачає узгоджене поєднання цифрового моделювання, освітніх платформ, інструментів ШІ та реальної предметно-практичної діяльності учнів. Цифрове моделювання забезпечує візуалізацію й попередню перевірку проєктного задуму, освітні платформи сприяють організації навчальної взаємодії, фіксації результатів і педагогічному супроводу діяльності, а ШІ може використовуватися як засіб інформаційного пошуку, аналізу варіантів рішень і рефлексії. За таких умов цифрові технології виступають не самостійною метою навчання, а педагогічно обґрунтованим інструментарієм формування технологічної компетентності, розвитку творчості, самостійності, відповідальності та готовності учнів до діяльності в сучасному освітньому й професійному середовищі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України із зм. від 02.09.2022, № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text (дата звернення: 30.04.2026).
2. Коберник О. М. Технологічна освіта в контексті запровадження компетентнісного підходу. Професійне становлення особистості: проблеми і перспективи. Хмельницький : ХНУ, 2009. С. 87–92.
3. Šafhalter A., Vukman K. B., Glodež S. Development of Spatial Thinking Abilities in Engineering 3D Modeling Course Aimed at Lower Secondary Students. International Journal of Technology and Design Education. 2022. Vol. 32. P. 167–184. https://doi.org/10.1007/s10798-020-09597-2
4. Карташова Л. А., Бахмат Н. В., Пліш І. В. Розвиток цифрової компетентності педагога в інформаційно-освітньому середовищі закладу загальної середньої освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 68, № 6. С. 193–205.
5. Дущенко О. Огляд наукових підходів до використання технологій штучного інтелекту в освітньому процесі. Освітологічний дискурс. 2024. № 46(3). С. 6–18. DOI: https://doi.org/10.28925/2312-5829/2024.3.1.

Левченко Ф. Г.,
кандидат педагогічних наук, доцент
провідний науковий співробітник відділу STEM освіти
Інституту педагогіки НАПН України,
fessalonika2604@gmail.com

НАУКОВО-МЕТОДИЧНЕ ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В УМОВАХ ПРОФІЛЬНОГО ЛІЦЕЮ

Анотація. Розглянуто науково-методичне забезпечення впровадження STEM-освіти в умовах профільного ліцею. Обґрунтовано, що результативність STEM-підходу залежить від системної взаємодії концептуального, змістового, методичного, організаційного, ресурсного, оцінювального та кадрового компонентів. Акцентовано увагу на ролі STEM-освіти у формуванні дослідницьких, цифрових, інженерних, комунікативних і проєктних компетентностей старшокласників. Розкрито значення практико-орієнтованих завдань, інтегрованих навчальних модулів, цифрових інструментів, STEM-лабораторій і компетентнісного оцінювання для модернізації освітнього процесу в ліцеї. Підкреслено, що STEM-освіта має не лише технологічний, а й ціннісний вимір, оскільки сприяє розвитку відповідального ставлення учнів до проблем громади, довкілля та сталого розвитку.

Ключові слова: STEM-освіта, профільний ліцей, науково-методичне забезпечення, профільне навчання, STEM-компетентності, дослідницька діяльність, проєктна діяльність, цифрові технології, практико-орієнтоване навчання.

Abstract. The theses examine the scientific and methodological support for the implementation of STEM education in a specialized lyceum. It is substantiated that the effectiveness of the STEM approach depends on the systematic interaction of conceptual, content-related, methodological, organizational, resource-based, assessment and personnel components. Emphasis is placed on the role of STEM education in developing students' research, digital, engineering, communication and project competencies. The significance of practice-oriented tasks, integrated learning modules, digital tools, STEM laboratories and competency-based assessment for the modernization of the educational process in the lyceum is revealed. It is emphasized that STEM education has not only a technological but also a value-based dimension, as it promotes students' responsible attitude toward the problems of the community, the environment and sustainable development.

Keywords: STEM education, specialized lyceum, scientific and methodological support, specialized education, STEM competencies, research activity, project activity, digital technologies, practice-oriented learning.

STEM-освіта сьогодні розглядається не лише як сучасний освітній тренд, а як один із практичних шляхів оновлення змісту й методики навчання у профільному ліцеї. Її цінність полягає в тому, що вона допомагає учням побачити зв'язок між знаннями з природничих наук, математики, технологій, інженерії та реальними життєвими ситуаціями. Для старшокласників це особливо важливо,

адже саме в ліцеї відбувається професійне самовизначення, формується готовність до подальшого навчання, дослідницької діяльності, інноваційної праці та відповідального вибору майбутньої освітньої траєкторії.

Упровадження STEM-освіти в умовах профільного ліцею потребує не окремих епізодичних заходів, а цілісного науково-методичного забезпечення. Ідеться про систему цілей, змісту, методів, форм організації навчання, цифрових і лабораторних ресурсів, інструментів оцінювання та професійної підтримки педагогів. Без такої системи STEM може залишитися лише набором цікавих дослідів, конкурсів чи демонстрацій. Натомість його справжній потенціал розкривається тоді, коли дослідницькі, проєктні й інженерні завдання стають природною частиною освітнього процесу.

Профільний ліцей є сприятливим середовищем для розвитку STEM-освіти, оскільки старшокласники вже мають певну предметну підготовку, здатні до складнішого аналізу, можуть працювати з даними, будувати моделі, висувати гіпотези й перевіряти їх експериментально. Саме в цьому віці навчання може переходити від засвоєння готової інформації до її практичного застосування. Учень поступово стає не пасивним виконавцем завдань, а дослідником, проєктувальником, аналітиком і співавтором освітнього результату.

Науково-методичне забезпечення STEM-освіти в ліцеї доцільно розглядати як багаторівневу структуру. Перший рівень – концептуальний. Він передбачає визначення мети STEM-навчання, його місця в освітній програмі ліцею, зв’язку з профілем навчання та очікуваними результатами. STEM-освіта має бути спрямована не лише на поглиблення знань із математики, фізики, хімії, біології чи інформатики, а й на формування цілісної системи компетентностей: дослідницької, цифрової, інженерної, екологічної, підприємницької, комунікативної. У цьому контексті вона органічно поєднується з компетентнісним підходом, який є важливою основою сучасної української освіти [6]. Н. Морзе, М. Гладун та С. Дзюба доводять, що використання робототехнічних засобів STEM-освіти сприяє формуванню як ключових, так і предметних компетентностей учнів, що підтверджує доцільність інтеграції STEM-підходу в освітній процес профільного ліцею [6].

Другий рівень – змістовий. Він пов’язаний із добором навчального матеріалу, який дозволяє інтегрувати знання з різних предметів навколо реальних проблем. Наприклад, тема енергоефективності шкільної будівлі може об’єднувати фізику, математику, інформатику, технології та екологію. Учні можуть вимірювати рівень освітленості в кабінетах, аналізувати споживання електроенергії, будувати графіки, пропонувати технічні рішення, розраховувати економічну доцільність їх упровадження. Така робота сприяє актуалізації змісту навчання та посиленню його практико-орієнтованої спрямованості.

Третій рівень – методичний. Він охоплює методи й технології навчання, які забезпечують активну діяльність учнів. До них належать проблемне навчання, дослідницький метод, проєктна діяльність, інженерне конструювання, дизайн-мислення, робота з цифровими лабораторіями, моделювання, командна розробка рішень. Міжнародні й українські дослідження засвідчують, що найбільш результативними є ті STEM-програми, у яких учні систематично працюють із проєктами, експериментами, моделями та відкритими задачами, а не лише виконують окремі фрагментарні завдання. Зокрема, метааналіз К. Гюрсой, Г. Бебек та С. Бюльбюль засвідчив позитивний вплив STEM-практик на академічні досягнення учнів і розвиток їхніх науково-процесуальних умінь [1]. С. Цао, Х. Лу, Ц. У та Ю. Сюй на основі систематичного огляду й метааналізу підтверджують позитивний вплив STEM-освіти на навчальні результати учнів, особливо за умови діяльнісної, а не формальної інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики [2].

Четвертий рівень – організаційний. Він передбачає створення умов для реалізації STEM-підходу в ліцеї. Це можуть бути STEM-тижні, міжпредметні навчальні модулі, дослідницькі практикуми, інженерні марафони, учнівські наукові проєкти, участь у конкурсах Малої академії наук України, робота STEM-лабораторій, використання хмарних платформ і віртуальних симуляторів. Важливо, щоб такі форми не існували окремо від навчальних програм, а були пов’язані з профільними предметами й освітніми результатами.

П’ятий рівень – ресурсний. Для впровадження STEM-освіти важливими є лабораторне обладнання, комп’ютерна техніка, мікроконтролери, 3D-принтери, датчики, програмне забезпечення, цифрові освітні платформи. Проте відсутність дорогого обладнання не повинна ставати причиною відмови від STEM-підходу. Значну частину дослідницьких завдань можна реалізовувати за допомогою доступних засобів: смартфонів як вимірювальних інструментів, відкритих онлайн-симуляторів, табличних процесорів, безкоштовних середовищ програмування, простих матеріалів для моделювання. Це особливо актуально для ліцеїв, які працюють в умовах обмежених ресурсів.

Шостий рівень – оцінювальний. STEM-освіта потребує іншого підходу до перевірки результатів. Традиційна контрольна робота не завжди може показати, наскільки учень уміє працювати з проблемою, планувати експеримент, аналізувати дані, аргументувати рішення, взаємодіяти в команді. Тому доцільно використовувати портфоліо проєктів, дослідницькі щоденники, публічний захист рішень, самооцінювання й взаємооцінювання, рубрики для оцінювання командної роботи, креативності, обґрунтованості висновків. Таке оцінювання не лише фіксує результат, а й підтримує розвиток учня.

Особливе місце у впровадженні STEM-освіти належить учителю. У традиційній моделі навчання він часто виступає основним джерелом знань. У STEM-орієнтованому освітньому середовищі його роль змінюється: учитель стає організатором дослідження, наставником, фасилітатором, консультантом, партнером у пошуку рішень. Для цього педагог має володіти не лише предметними знаннями, а й уміннями організовувати міжпредметну взаємодію, працювати з цифровими інструментами, розробляти відкриті завдання, підтримувати учнівську ініціативу. Сучасні дослідження професійного розвитку STEM-учителів підкреслюють, що ефективними є не короткотривалі тренінги, а системні програми підготовки, у яких педагог сам проходить шлях від проблеми до проєктного рішення [3; 5]. О. Лучанінова, Е. Штапенко та О. Гулівець акцентують увагу на значущості цифрових технологій та освітньої екосистеми університету для професійної підготовки майбутніх учителів зі STEM-освіти [5]. Це дає підстави розглядати професійний розвиток педагога не як допоміжний, а як один із ключових компонентів науково-методичного забезпечення STEM-освіти в ліцеї.

Упровадження STEM-освіти в профільному ліцеї можна розглянути на прикладі інтегрованого навчального модуля «Акустичний комфорт освітнього середовища». Такий модуль може об’єднувати фізику, біологію, інформатику, математику й технології. Учні досліджують рівень шумового навантаження в різних приміщеннях ліцею, вимірюють інтенсивність звуку за допомогою цифрових датчиків або мобільних застосунків, аналізують вплив шуму на працездатність і самопочуття людини, опрацьовують отримані дані в табличному процесорі, будують графіки й порівнюють результати з рекомендованими санітарними нормами. На основі проведеного дослідження вони можуть запропонувати практичні рішення: зміну організації простору, використання звукопоглинальних матеріалів, озеленення приміщень, створення інформаційних рекомендацій для учнів і педагогів. У процесі такої роботи старшокласники не лише поглиблюють знання з окремих навчальних предметів, а й усвідомлюють, як наукові методи дослідження допомагають поліпшувати якість освітнього середовища. Саме така логіка – від виявлення проблеми до вимірювання, від аналізу даних до обґрунтованого рішення – відображає прикладний і дослідницький характер STEM-освіти.

Інший приклад – проєкт «Якість води в громаді». Учні можуть відбирати проби води, проводити елементарні хімічні дослідження, порівнювати результати з нормативними показниками, будувати діаграми, створювати інтерактивну карту, формулювати рекомендації для мешканців. Такий проєкт має не лише навчальне, а й соціальне значення. Він показує старшокласникам, що наука потрібна не абстрактно, а для розв’язання конкретних проблем громади. Подібні завдання сприяють розвитку

наукової грамотності, критичного мислення й відповідального ставлення до довкілля [4; 7]. М. Аная, Х. Чімбо Хумбо та Р. Баена Наварро на основі квазіекспериментального дослідження показують ефективність STEM-орієнтованої дидактичної моделі для розвитку наукових компетентностей старшокласників, що підтверджує доцільність використання дослідницьких і практико-орієнтованих завдань у профільному навчанні [7].

Науково-методичне забезпечення STEM-освіти має враховувати й сучасні виклики, зокрема цифровізацію освіти та умови воєнного часу. Через руйнування інфраструктури, дистанційне чи змішане навчання, нерівний доступ до обладнання частина ліцеїв не може повною мірою використовувати традиційні лабораторії. У такій ситуації особливої ваги набувають віртуальні лабораторії, онлайн-симулятори, хмарні сервіси, спільні цифрові дошки, платформи для командної роботи. Вони не замінюють повністю реального експерименту, але дозволяють зберегти дослідницький характер навчання навіть у складних умовах [8]. А. Гуралюк акцентує увагу на тому, що цифровізація освіти й науки в умовах російсько-української війни стала важливим чинником збереження та розвитку освітнього процесу, зокрема через використання цифрових ресурсів, онлайн-середовищ і дистанційних форматів навчання [8]. Для профільного ліцею це означає необхідність поєднання традиційних лабораторних практик із цифровими інструментами дослідження, моделювання та командної взаємодії.

Водночас STEM-освіта не повинна зводитися лише до технічного складника. Її гуманітарний і ціннісний вимір також є важливим. О. Бутурліна, С. Довгаль, Г. Григоров, Т. Лисоколенко та В. Палагута розглядають STEM-освіту в Україні як складник освіти для сталого розвитку та механізм формування компетентностей, необхідних людині XXI століття [4]. Коли учні працюють над проєктами, пов’язаними з енергозбереженням, екологією, безпекою, здоров’ям, відновленням громади, вони вчаться не тільки рахувати, програмувати чи конструювати. Вони вчаться ставити запитання: для кого створюється рішення, які наслідки воно матиме, чи є воно безпечним, етичним, економічно й екологічно виправданим. Саме тому STEM-освіта в ліцеї має бути пов’язана з реальним життям, потребами суспільства й відповідальністю за майбутнє.

Таким чином, ефективне впровадження STEM-освіти в профільному ліцеї потребує цілісного науково-методичного супроводу. Зокрема, має охоплювати концептуальне обґрунтування, оновлення змісту навчання, добір ефективних методів, створення ресурсного середовища, підготовку педагогів і впровадження компетентнісного оцінювання. Лише за таких умов STEM-підхід стає не зовнішньою інновацією, а внутрішнім механізмом розвитку сучасного ліцею.

Узагальнення сучасних досліджень дає підстави стверджувати, що результативність STEM-освіти визначається не стільки наявністю окремих технічних засобів, скільки системним поєднанням змістового, методичного, ресурсного, оцінювального та кадрового компонентів [1; 2; 3; 5].

STEM-освіта відкриває для профільної школи нові можливості: формує в учнів уміння бачити проблему, досліджувати її, працювати з інформацією, створювати моделі, перевіряти гіпотези, аргументувати рішення й презентувати результати. Вона допомагає перетворити навчання на простір інтелектуальної дії, творчості й співпраці. Саме тому впровадження STEM-освіти в профільному ліцеї слід розглядати як один із важливих напрямів модернізації української освіти, орієнтованої на розвиток компетентної, відповідальної, інноваційно мислячої особистості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Gürsoy K., Bebek G., Bülbül S. The effect of STEM education practices on academic achievement and scientific process skills: A meta-analysis study. Journal of Pedagogical Sociology and Psychology. 2023. Vol. 5, № 3. P. 221–246. https://doi.org/10.33902/jpsp.202324071
2. Cao X., Lu H., Wu Q., Hsu Y. Systematic review and meta-analysis of the impact of STEM education on students learning outcomes. Frontiers in Psychology. 2025. Vol. 16. Article 1579474. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2025.1579474
3. Rehman N., Huang X., Mahmood A., Zafeer H. M. I., Mohammad N. K. Emerging trends and effective strategies in STEM teacher professional development: A systematic review. Humanities and Social Sciences Communications. 2025. Vol. 12. Article 32. https://doi.org/10.1057/s41599-024-04272-y
4. Buturlina O., Dovhal S., Hryhorov H., Lysokolenko T., Palahuta V. STEM Education in Ukraine in the Context of Sustainable Development. European Journal of Sustainable Development. 2021. Vol. 10, № 1. P. 323–338. https://doi.org/10.14207/ejsd.2021.v10n1p323
5. Лучанінова О. П., Штапенко Е. П., Гулівець О. М. Особливості професійної підготовки вчителів зі STEM-освіти в умовах екосистеми університету засобами цифрових технологій. Імідж сучасного педагога. 2024. № 4(217). С. 5–12. https://doi.org/10.33272/2522-9729-2024-4(217)-5-12
6. Морзе Н. В., Гладун М. А., Дзюба С. М. Формування ключових і предметних компетентностей учнів робототехнічними засобами STEM-освіти. Інформаційні технології і засоби навчання. 2018. Т. 65, № 3. С. 37–52. https://doi.org/10.33407/itlt.v65i3.2041
7. Anaya M. M., Chimbo Jumbo J., Baena Navarro R. Evaluation of a STEM-based didactic model for the development of scientific competences in high school students: A quasi-experimental study. Seminars in Medical Writing and Education. 2024. Vol. 3. Article 85. https://doi.org/10.56294/mw202485
8. Гуралюк А. Цифровізація освіти і науки в період російсько-української війни та відновлення України: оглядове видання. Київ: ФОП Ямчинський О. В., 2025. 318 с. https://doi.org/10.33407/lib.NAES.id/746127

Леденьова І. М.,
учитель біології і хімії
КЗ «Козачолопанський ліцей»
Дергачівської міської ради,
irinaledeneva1970@gmail.com

STEAM-ПРОЄКТ «ГЕНЕТИКА, КУЛЬТУРА ТА ІДЕНТИЧНІСТЬ»: ВІД НАУКОВОГО РОЗУМІННЯ ДО ГРОМАДЯНСЬКОЇ ПОЗИЦІЇ

Анотація. У роботі представлено авторський STEAM-проєкт «Генетика, культура та ідентичність: від наукового розуміння до громадянської позиції», спрямований на інтеграцію природничих і гуманітарних знань у процесі формування цілісної особистості учня – громадянина України.

Метою дослідження є обґрунтування та практична реалізація STEAM-підходу у викладанні генетики через поєднання наукового змісту з питаннями культурної спадковості, національної ідентичності та громадянської відповідальності.

У ході реалізації проєкту використано комплекс методів: інтегроване навчання, проєктну та дослідницьку діяльність, STEAM-моделювання, кейс-метод, дискусії, інтерактивні вправи, анкетування, рефлексію та аналіз результатів навчальної діяльності учнів. Практична частина включала створення моделей ДНК, аналіз етичних ситуацій, виконання творчих і дослідницьких завдань, а також розроблення власних учнівських STEAM-проєктів.

Особливістю роботи є інтеграція генетики як природничої науки з культурною спадковістю, що дозволяє розглядати процес формування особистості через взаємодію біологічних і соціокультурних чинників.

У результаті апробації проєкту зафіксовано підвищення інтересу учнів до вивчення генетики, зростання рівня навчальної активності, покращення навичок аргументованого висловлення думок та вміння працювати в команді.

Ключові слова: STEAM-проєкт, національна ідентичність, культурна спадщина, генетика, інтеграція наук.

Abstract. The paper presents the author's STEAM project "Genetics, Culture and Identity: From Scientific Understanding to Civic Position", aimed at integrating natural and humanitarian knowledge in the process of forming a holistic personality of a student - a citizen of Ukraine.

The purpose of the study is to substantiate and practically implement the STEAM approach in teaching genetics through a combination of scientific content with issues of cultural heredity, national identity and civic responsibility.

During the implementation of the project, a set of methods was used: integrated learning, project and research activities, STEAM modeling, case method, discussions, interactive exercises, questionnaires, reflection and analysis of the results of students' educational activities. The practical part included the creation of DNA models, analysis of ethical situations, performance of creative and research tasks, as well as the development of students' own STEAM projects.

A feature of the work is the integration of genetics as a natural science with cultural heredity, which allows us to consider the process of personality formation through the interaction of biological and socio-cultural factors.

As a result of the project testing, an increase in students' interest in studying genetics, an increase in the level of educational activity, improvement of skills in reasoning and the ability to work in a team were recorded.

Keywords: STEAM-project, national identity, cultural heritage, genetics, integration of sciences.

Актуальність та ідея проєкту [1; 4; 7]

У сучасних умовах України особливо актуальним є формування:

– відповідального громадянина країни;
– національної ідентичності та національної свідомості;
– наукового мислення
– здатності до критичного аналізу

Проблема:

Учні часто сприймають генетику як абстрактну науку, не пов'язуючи її з реальним життям і суспільством. Проєкт спрямований на подолання цього розриву шляхом інтеграції генетики з культурою, національно-патріотичним вихованням та громадянською освітою.

Ідея проєкту:

інтегрувати генетику з культурою, етикою та сучасними викликами України через STEAM-підхід. [1; 3; 5]

Мета проєкту [4; 5]

Формувати в учнів:

– наукове мислення через вивчення генетики
– розуміння національної ідентичності
– навички дослідження та проєктної діяльності
– відповідальність за майбутнє України

Мета проєкту реалізується через послідовну систему етапів: теоретичне осмислення → практична діяльність → створення продукту → рефлексія.

Кожен етап безпосередньо пов'язаний із досягненням конкретного результату.

Завдання проєкту [2; 3; 7]

– поєднати природничі науки з гуманітарними дисциплінами
– дослідити основи генетики та спадковості
– розвинути дослідницькі навички
– розмежувати біологічну і культурну спадковість
– проаналізувати етичні аспекти сучасної науки
– створити власний STEAM-продукт

Цільова аудиторія:

Учні 9–11 класів

Інноваційність проєкту

Проєкт:

– поєднує природничі науки і національно-патріотичне виховання
– використання STEAM як інструменту ціннісного навчання
– має практичний результат (продукти учнів).

Соціальна значущість

Проєкт сприяє:

– формуванню свідомих громадян
– розвитку науки в Україні
– збереженню культурної спадщини

Теоретичне обґрунтування [1; 4]

Теоретичною основою проєкту є STEAM-підхід, який передбачає міждисциплінарну інтеграцію природничих наук, технологій, мистецтва та дослідницької діяльності. Такий підхід сприяє формуванню цілісного світогляду учнів, розвитку критичного мислення, креативності та здатності застосовувати знання у практичних життєвих ситуаціях.

Проєкт також ґрунтується на компетентнісному навчанні відповідно до концепції Нової української школи, де ключова увага приділяється формуванню не лише предметних знань, а й умінь співпрацювати, аналізувати інформацію, приймати рішення та відповідально діяти в суспільстві.

Важливою складовою є проєктна діяльність, яка забезпечує активну участь учнів у процесі навчання через дослідження, створення власних продуктів, пошук рішень і презентацію результатів. Це дозволяє поєднати теоретичні знання з практичним досвідом та підвищує мотивацію до навчання.

Ключова ідея: Людина формується під впливом як генетичних, так і культурних факторів.

Організаційно-мотиваційний етап

На початковому етапі проєкту учням було запропоновано проблемне питання: «Що формує націю – гени чи культурна спадщина?», яке стало основою для подальшого дослідження та дискусій. Обговорення цього питання сприяло актуалізації знань учнів, формуванню мотивації до вивчення теми та усвідомленню її зв’язку з реальним життям.

Для організації ефективної командної роботи учнів було об’єднано у групи відповідно до напрямів дослідження: генетика, культура, етика, громадянська позиція та сучасні виклики суспільства. Це дало можливість розподілити обов’язки, розвивати навички співпраці та залучити кожного учасника до активної проєктної діяльності.

Дослідницький етап

На дослідницькому етапі учні поглиблено вивчали основи генетики, аналізували приклади спадковості та досліджували роль культурних традицій у формуванні особистості й національної ідентичності. Під час роботи вони опрацьовували наукову інформацію, проводили спостереження, обговорювали приклади з родинного та суспільного досвіду, а також порівнювали біологічну та культурну спадковість.

Результатом етапу стало накопичення теоретичної бази знань, формування первинних дослідницьких навичок та підготовка матеріалів для подальшої практичної й проєктної діяльності.

Практичний (STEAM) етап

На практичному етапі учні застосовували набуті знання через виконання STEAM-завдань: створювали моделі ДНК, брали участь у симуляції «Виживання популяції» та аналізували кейси, пов'язані з генетикою та етичними аспектами розвитку науки. Практична діяльність поєднувала елементи дослідження, моделювання, критичного аналізу та командної взаємодії.

У результаті учні отримали можливість глибше зрозуміти складні наукові поняття через власний досвід, усвідомити взаємозв'язок науки, суспільства й моральної відповідальності, а також розвинути навички практичного застосування знань.

Проєктний етап

На проєктному етапі учні узагальнювали набуті знання та створювали власні кінцеві продукти, що поєднували науковий, творчий і соціальний компоненти. У межах роботи були розроблені стартап-ідеї у сфері біотехнологій для України, проведені дослідження родинної спадковості, створені проєкти «Культурний код моєї родини» та запропоновані соціальні ініціативи, спрямовані на популяризацію науки й культурних цінностей.

Робота над проєктами сприяла розвитку дослідницьких, комунікативних і креативних навичок учнів, формуванню вміння працювати в команді, аргументовано презентувати власні ідеї та застосовувати знання для вирішення практичних і суспільно важливих завдань. [4; 7]

Презентаційний етап

На презентаційному етапі учні представляли результати власної проєктної діяльності, захищали свої ідеї та брали участь у спільному обговоренні представлених робіт. Під час захисту проєктів учасники аргументували власну позицію, відповідали на запитання, аналізували переваги й можливі недоліки запропонованих рішень, а також здійснювали взаємооцінювання.

Результатом етапу став розвиток комунікативних навичок, критичного мислення, уміння вести дискусію та презентувати результати власної діяльності, що сприяло формуванню впевненості й активної громадянської позиції учнів.

Аналіз результатів

На завершальному етапі проєкту було проведено аналіз результатів навчальної діяльності учнів за допомогою анкетування, рефлексії та оцінювання виконаних робіт. Учні мали можливість оцінити власний внесок у проєкт, визначити набуті знання й навички, а також висловити власне ставлення до теми та формату роботи.

Отримані результати дали змогу визначити рівень зацікавленості учнів, ефективність використаних методів та вплив проєкту на розвиток критичного мислення, комунікативних умінь і формування ціннісних орієнтирів.

Результат опитування

У межах підсумкового етапу проєкту було проведено анкетування учнів з метою визначення їхнього розуміння чинників, що впливають на формування особистої та національної ідентичності. Учням було запропоновано відповісти на питання: «На Вашу думку, що має найбільший вплив на формування ідентичності?»

За результатами опитування, більшість учнів (60%) визначили основним чинником культуру і мову, 25% – сім'ю, а 15% – генетику. Отримані дані свідчать про усвідомлення учнями важливої ролі соціокультурного середовища у формуванні особистості та підтверджують ефективність інтеграції наукового й гуманітарного компонентів у межах проєкту.

Отже, висновок учнів – ідентичність формується не лише біологічними ознаками, а й оточуючим середовищем, культурною спадщиною.

Реалізація проєкту виявила:

Реалізація проєкту продемонструвала позитивну динаміку в навчальній діяльності та особистісному розвитку учнів. У процесі роботи спостерігалося зростання інтересу до вивчення природничих наук, підвищення рівня навчальної активності та зацікавленості у виконанні дослідницьких і творчих завдань.

Учні почали глибше усвідомлювати поняття особистої та національної ідентичності, активніше брати участь у дискусіях, аргументувати власну позицію та проявляти ініціативу під час командної роботи.

Отримані результати підтвердили ефективність STEAM-підходу як засобу інтеграції науки, культури та громадянського виховання.

Критерії оцінювання учнів

Критерій	Бали
Науковість	0-4
Креативність	0-4
Практичність	0-4
Аргументація	0-4
Презентація	0-4

Висновок. Реалізація STEAM-проєкту “Генетика, культура та ідентичність” довела ефективність інтеграції природничих і гуманітарних знань у формуванні цілісної особистості учня.

Практична діяльність, дослідження та створення власних продуктів дозволили учням не лише засвоїти складні наукові поняття, а й осмислити їх через призму власної ідентичності та сучасних викликів України.

Проєкт продемонстрував, що поєднання науки, культури та громадянських цінностей є дієвим інструментом формування відповідального, мислячого та свідомого громадянина.

У процесі реалізації проєкту я спостерігала значне зростання зацікавленості учнів. Особливо ефективними виявилися інтерактивні та проєктні методи, які дали можливість кожному учню проявити себе.

Найбільшим викликом стало поєднання складного наукового матеріалу з доступною подачею, однак саме міждисциплінарний підхід дозволив зробити навчання більш зрозумілим і життєвим.

Я зробила висновок, що сучасний урок має виходити за межі підручника і давати учням можливість досліджувати, аналізувати та створювати.

У подальшій роботі планую розширити використання STEAM - методик та залучати більше практичних кейсів, пов’язаних із реальними потребами України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Що таке STEAM, STREAM та STEM-освіта? URL:https://leoland.ua/blog/shho-take-steam--stream-ta-stem-osvita (дата звернення: 05.05.2026).
2. STEM-освіта. Інститут модернізації змісту освіти. URL: https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення 13.05.2026).
3. Від STEM до STEAME: розберімося у відмінностях освітніх моделей. URL:https://www.athens.kiev.ua/vid-stem-do-steame/ (дата звернення 13.05.2026).
4. STEM-освіта в українських школах: як зацікавити дітей і що для цього потрібно змінити. URL:https://teachforukraine.org/t4u-news/4355/ (дата звернення 05.05.2026).
5. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. URL:https://www.journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2021/2021-r-357/problemy-ta-perspektyvy-vprovadzhennia-stem-osvity-v-ukraini (дата звернення 03.05.2026).
6. Усе про STEM-освіту в школах Україні. URL: https://osvita.ua/school/topics/92128/ (дата звернення 03.05.2026).
7. STEM, STEAM, STREAM: як розпочати якісне природничо-математичне навчання у вашій школі. URL: https://osvita.ua/school/92078/ (дата звернення 07.05.2026).

Ленда Ірина Григорівна,
асистент вчителя
Дніпровська гімназія № 87 ДМР,
м. Дніпро, Україна,
irinafire1972@gmail.com

STEAM-ОСВІТА В ІНКЛЮЗИВНОМУ НАВЧАЛЬНОМУ ПРОСТОРІ

Анотація. У статті досліджено особливості та перспективи впровадження STEAM-освіти в інклюзивному навчальному середовищі. Розглянуто роль міждисциплінарного підходу у розвитку когнітивних та соціальних навичок учнів із особливими освітніми потребами. Автор аналізує методи адаптації технічних та творчих завдань для забезпечення рівного доступу до знань. Визначено, що використання робототехніки, моделювання та арт-технологій сприяє не лише засвоєнню STEM-дисциплін, а й ефективній соціалізації та професійній орієнтації здобувачів освіти в умовах інклюзії.

Ключові слова: STEAM-освіта, інклюзивне навчання, особливі освітні потреби, міждисциплінарний підхід, соціалізація, інноваційні технології, адаптація освітнього процесу.

Abstract. The article explores the peculiarities and perspectives of implementing STEAM education within an inclusive learning environment. The role of an interdisciplinary approach in developing the cognitive and social skills of students with special educational needs is examined. The author analyzes methods for adapting technical and creative tasks to ensure equal access to knowledge. It is determined that the use of robotics, modeling, and art technologies contributes not only to the mastery of STEM disciplines but also to the effective socialization and vocational orientation of students in an inclusive setting.

Keywords: STEAM education, inclusive education, special educational needs, interdisciplinary approach, socialization, innovative technologies, adaptation of the educational process.

Впровадження STEAM в інклюзивну освіту – це не просто інтеграція наук, а створення універсального дизайну навчання, де кожен учень, незалежно від своїх освітніх потреб, може знайти свій шлях до успіху. STEAM-освіта відкриває унікальні можливості для розвитку учнів з особливими освітніми потребами (ООП), оскільки вона переносить акцент із суто академічних досягнень на практичну діяльність, творчість та сенсорний досвід. “Метою є розвиток особистості через формування компетенцій, необхідних для розв’язання складних задач, критичного мислення, креативності та навичок командної роботи шляхом інтеграції природничих наук, технологій, інженерії та математики “[1].

Чому STEAM працює в інклюзивній освіті?

STEAM-підхід базується на проєктній діяльності та практичному досвіді, що робить його ідеальним інструментом для інклюзивного класу з кількох

причин. Робота з фізичними об’єктами, схемами, звуками та візуальними кодами залучає всі канали сприйняття для дітей з ООП. У STEAM є можливість знайти свій процес дослідження, що знижує рівень тривожності в здобувачів освіти, які бояться помилитися, а робота в малих групах сприяє соціалізації та формуванню навичок комунікації між дітьми з різними типами сприйняття.

Щоб STEAM-заняття було дійсно доступним, варто враховувати деякі особливості. Обов’язково при розподілі ролей зважати на можливості дитини з ООП. Це може бути відповідальність за інженерну частину, за дизайн чи художнє оформлення, за фіксацію результатів дослідження у зручній для неї формі (фото, малюнки). Спрощувати інструкції та пояснення, використовувати візуальні алгоритми - картинки замість довгих текстових описів етапів роботи. «Інклюзія – це не просто присутність дитини в класі, це перетворення освітнього середовища, яке передбачає адаптацію та модифікацію навчальних планів і методів навчання для забезпечення успішності кожного учня».[2]

Важливу роль виконує тандем вчителя та асистента вчителя.

Ефективність STEAM в інклюзивному класі залежить від чіткої взаємодії педагогів:

Вчитель: Модерує загальний хід дослідження, формулює проблемне питання та пояснює науковий контекст.

Асистент вчителя: Адаптує матеріали в реальному часі, допомагає учневі з ООП (особливими освітніми потребами) включитися в роботу групи, стежить за емоційним станом дитини та допомагає з дрібною моторикою під час експериментів.

Ось кілька стратегій, які допоможуть зробити STEAM процес ефективним та комфортним для кожного здобувача освіти:

STEAM має бути гнучким. Це означає, що ви надаєте здобувачам освіти різні способи сприйняття інформації та вираження своїх знань. Окрім тексту, використовуйте відео з субтитрами, аудіоінструкції та візуальні схеми. Дозвольте дитині замість письмового звіту створити відео, побудувати модель або зробити малюнок за результатами експерименту.

Фізичне середовище має сприяти успіху, а не створювати бар’єри. Якщо учень з ООП чутливий до звуків, оберіть роботу з тихим контентом. Зверніть увагу на яскравість світла, блимання світлодіодів на роботах чи різкі звуки. Для деяких дітей це може стати причиною сенсорного перевантаження. Завжди майте план "Б" – місце, куди дитина може відійти на кілька хвилин, якщо середовище стане занадто інтенсивним.

Використовуйте адаптивне обладнання – наприклад, ножиці, що самі розкриваються, потовщені ручки для вимірювальних приладів або лабораторний посуд із контрастним маркуванням. STEAM часто передбачає багато дрібних

деталей. Використовуйте підноси з бортиками, щоб деталі конструктора чи насіння для дослідів не розліталися по столу та дитина не нервувала.

В інклюзивному класі важливо, щоб кожен мав свою "місію" в групі. Розподіляйте ролі відповідно до сильних сторін учнів:

Спікер: той, хто презентує результат.

Конструктор: той, хто збирає модель.

Реєстратор: той, хто фіксує дані (можна за допомогою піктограм або фото).

Тайм-капітан: стежить за часом. Це допомагає кожному відчути свою значущість і тренувати соціальні навички.

Для багатьох дітей зі спеціальними освітніми потребами довгі інструкції можуть бути виснажливими, тому розбийте складне завдання на маленькі кроки з картинками. "Крок 1: Візьми колесо. Крок 2: Приєднай вісь". Використовуйте візуальні таймери, щоб учні бачили, скільки часу залишилося до завершення етапу.

В інклюзивному STEAM-навчанні помилка – це не провал, а частина інженерного процесу. Заохочуйте учнів тестувати свої моделі кілька разів. Якщо експеримент не вдався, обговоріть "чому", замість того, щоб ставити оцінку за "неправильну" відповідь.

Ось на що слід звернути особливу увагу - це роль асистента вчителя . Асистент не повинен робити завдання *за* дитину. Він має втручатися лише тоді, коли учень не знає, що робити далі і скеровувати його за допомогою навідних запитань, а не готових рішень.Важливо звернути увагу на те, як інші діти взаємодіють з учнем з ООП. Необхідно показати, як звертатися по допомогу або пропонувати її, щоб дитина була повноцінним членом команди, а не просто спостерігачем.

В інклюзивному середовищі фокус зміщується з "чи працює модель?" на "як учень шукав шлях до вирішення?". Зверніть увагу на те, чи може дитина пояснити свій крок (словами, жестами чи за допомогою карток). Навіть якщо конструкція розвалилася, але дитина зрозуміла, чому саме – це величезний навчальний прогрес. Використовуйте кольоровий скотч або наклейки на деталях, щоб учням з порушеннями зору або труднощами сприйняття було легше їх розрізняти. Переконайтеся, що робочі поверхні не ковзають (можна використовувати гумові килимки), щоб дитина з порушенням моторики не змахнула випадково складну модель зі столу.

Працюючи в інклюзивному STEM-середовищі, важливо уникати певних пасток, які можуть нівелювати всі зусилля. Ось перелік того, чого **не варто робити**, щоб не створити бар’єрів замість можливостей:

1. Робити завдання за учня

Найбільша спокуса для вчителя чи асистента – втрутитися і «допомогти» швидше зібрати схему чи робота. Це позбавляє дитину почуття компетентності та «моменту еврики». Краще дати підказку, поставити навідне запитання або запропонувати змінити інструмент.

2. Створювати штучну ізоляцію

Не можна виносити окремий стіл для учня з ООП або давати йому абсолютно інше завдання, що не стосується спільної теми. STEAM – це насамперед про соціалізацію та спільний пошук рішень. Дитина має відчувати себе частиною інженерної команди. Адаптуйте рівень складності, але в межах того ж проєкту, над яким працює весь клас.

3. Оцінювати за «ідеальний» результат

Не можна вимагати, щоб модель працювала бездоганно з першого разу, і знижувати за це бали. Для дитини з особливостями навчання шлях до результату (спроби, тестування, виправлення) є набагато ціннішим за саму модель, «середовище стимулює розвиток дослідницької активності, де учень переходить від пасивного сприйняття інформації до активного конструювання власних знань через пошукову діяльність»[3]. Оцінюйте старанність, командну взаємодію та здатність пояснити свої дії.

4. Використовувати надто складні інструкції

Не можна давати лише довгі текстові пояснення або багатокрокові усні вказівки без візуальної опори. Оперативна пам'ять учня може не втримати більше двох кроків одночасно. Використовуйте візуальні картки-схеми, де кожен крок – це одна дія.

5. Приховувати помилки

Не можна намагатися зробити так, щоб у дитини все виходило з першого разу завдяки надмірній опіці. Суть STEAM – у вмінні працювати з невдачами. Разом з дитиною спокійно проаналізуйте, чому «вежа впала» або «лампа не засвітилася». Це і є справжній момент навчання.

Головне правило: Ніколи не фокусуйтеся на діагнозі чи обмеженні. Завжди дивіться на можливості дитини та на те, як середовище може їй допомогти розкритися.

STEAM в інклюзії перетворює навчання з пасивного споживання інформації на "активне творення, це інструмент формування життєвої компетентності"[4]. Це середовище, де фокус зміщується з обмежень учня з ООП на його можливості та творчий потенціал. Спільний пошук рішень у STEAM-проєктах стає фундаментом для формування справді інклюзивної культури закладу освіти, де кожен відчуває себе частиною команди дослідників.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Навчання дітей з особливими освітніми потребами в інклюзивному середовищі : навч. посіб. Харків : Ранок, 2019. 304 с.
2. Слободянюк Н. Г. Впровадження STEM-технологій в інклюзивних класах: методичні аспекти та практичний досвід. Актуальні питання гуманітарних наук. 2023. Вип. 60, т. 2. С. 214–220.

3. Пушкарьова Т. М. STEAM-навчання як інноваційна освітня технологія в початковій школі. Нова педагогічна думка. 2021. № 2. С. 31–35.
4. Морзе Н. В., Гладдун М. А. Формування дослідницьких навичок учнів у STEM-орієнтованому навчальному середовищі. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 77, № 3. С. 38–54.

Леонова С. М.,
вчитель-логопед ЗДО № 19 «Світлячок», м. Сміла, Україна,
svitlaleonova777@gmail.com

НЕЙРОПЕДАГОГІЧНІ ОСНОВИ РОЗВИТКУ МОВЛЕННЯ ДОШКІЛЬНИКІВ У STEAM-СЕРЕДОВИЩІ

Анотація. У статті розглядаються особливості розвитку мовлення дошкільників у контексті STEAM-підходу. Обґрунтовано роль рухової активності, сенсомоторного розвитку та міжпівкульної взаємодії у формуванні мовленнєвих навичок. Представлено практичні прийоми інтеграції мовлення, руху та гри у логопедичній роботі.

Ключові слова: мовлення, дошкільники, нейропедагогіка, STEAM-освіта, рухова активність, логопедична робота

Annotation. The article examines the features of speech development in preschool children within the framework of the STEAM approach. The role of motor activity, sensorimotor development, and interhemispheric interaction in the formation of speech skills is substantiated. Practical methods for integrating speech, movement, and play in speech therapy are presented. The effectiveness of combining traditional and innovative approaches in working with preschool children is emphasized.

Keywords: speech development, preschool children, STEAM education, motor activity, speech therapy

Актуальність проблеми. У сучасній практиці дошкільної освіти спостерігається зростання кількості дітей із труднощами мовленнєвого розвитку. У роботі логопеда все частіше зустрічаються діти, у яких поєднуються мовленнєві порушення з недостатнім розвитком уваги, координації рухів, сенсомоторних навичок.

Практичний досвід роботи показує, що розвиток мовлення неможливо розглядати окремо від загального розвитку дитини. Рухова активність відіграє ключову роль у стимуляції мозку та формуванні мовленнєвих навичок.

У сучасній освіті все більшого значення набуває STEAM-підхід, який передбачає інтеграцію різних видів діяльності дитини. Для дошкільного віку це особливо актуально, адже навчання відбувається через гру, рух і практичний досвід.

Нейропедагогічні основи розвитку мовлення.

Нейропедагогіка розглядає процес навчання з урахуванням особливостей роботи мозку дитини. У логопедичній практиці це означає, що мовлення формується через взаємодію різних мозкових структур.

Під час рухової активності активізуються нервові зв’язки, що сприяє кращому засвоєнню інформації. Саме тому поєднання руху і мовлення є ефективним у роботі з дітьми дошкільного віку.

Особливу увагу слід приділяти розвитку дрібної моторики, ритму та координації, які безпосередньо впливають на мовленнєві процеси.

Роль міжпівкульної взаємодії.

Повноцінний розвиток мовлення неможливий без узгодженої роботи обох півкуль мозку.

Ліва півкуля відповідає за мовлення, логіку та послідовність, тоді як права – за образне мислення, емоції та ритм. Їх взаємодія забезпечує гармонійний розвиток мовленнєвих навичок.

Практика показує, що вправи з перехресними рухами, ритмічні вправи, логоритміка сприяють активізації міжпівкульної взаємодії, що позитивно впливає на розвиток мовлення.

Практичні прийоми розвитку мовлення у STEAM-середовищі.

У логопедичній практиці доцільно поєднувати традиційні рухово-мовленнєві вправи із сучасними нейропсихологічними інструментами (нейрокубики та нейромолоточки). Це відповідає принципам STEAM-освіти, оскільки інтегрує різні види діяльності.

1. «Крокуємо і говоримо». Діти крокують і одночасно промовляють склади або слова із заданим звуком (наприклад: ра-ро-ру). Розвиває ритм мовлення, координацію та автоматизацію звуків.

2. «Склади і скажи» (нейрокубики). Дитина кидає кубик і виконує мовленнєве завдання разом із рухом. Активізує увагу та пізнавальну діяльність.

3. «Почуй і стукни» (нейромолоточки). Реакція на звук через дію (удар). Розвиває фонематичне сприймання.

4. «Перехресні рухи». Поєднання рухів із мовленням. Активізує міжпівкульну взаємодію.

5. «Ритм і слово». Плескання + мовлення. Формує темпо-ритмічну сторону мовлення.

6. «Рухлива інструкція». Виконання дій за словесною командою. Розвиває розуміння мовлення та увагу.

Практика показує, що такі вправи підвищують інтерес дітей, покращують концентрацію та сприяють швидшому засвоєнню матеріалу.

Висновки. Використання елементів STEAM-підходу у логопедичній роботі сприяє ефективному розвитку мовлення дошкільників. Поєднання руху, гри та мовленнєвих завдань активізує пізнавальні процеси, покращує взаємодію півкуль мозку та створює сприятливі умови для розвитку дитини.

Інтегровані підходи є більш результативними та відповідають сучасним вимогам освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні на період до 2027 року. – Київ, 2020.
2. Міністерство освіти і науки України. Базовий компонент дошкільної освіти (нова редакція). – Київ, 2021.
3. Богуш Алла Миколаївна. Мовленнєвий розвиток дітей дошкільного віку: теорія і практика. – Київ: Слово, 2019.
4. Шеремет Марія Костянтинівна. Сучасні підходи до корекції мовленнєвих порушень у дітей. – Київ: Освіта України, 2018.

Листопад О. А.,
доктор педагогічних наук, професор,
завідувач кафедри дошкільної педагогіки,
ДЗ «Південноукраїнський національний педагогічний університет
імені К. Д. Ушинського»,
lystopad.oa@pdpu.edu.ua,

Листопад Н. Л.,
кандидат педагогічних наук, викладач дошкільних дисциплін,
КЗ «Одеський педагогічний фаховий коледж»,
natasha.listopad@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ПРОЄКТІВ ЯК ЗАСОБУ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ ДІТЕЙ ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ

Анотація. Розглянуто проблему розвитку креативності дітей дошкільного віку в умовах сучасного освітнього простору. Обґрунтовано актуальність використання STEAM-підходу як інноваційної педагогічної технології, що забезпечує інтеграцію знань із різних освітніх галузей (наука, технології, інженерія, мистецтво, математика) та сприяє формуванню творчого потенціалу особистості дитини. Проаналізовано сутність поняття «креативність», визначено її структурні компоненти та психолого-педагогічні особливості розвитку у дошкільному віці. У дослідженні розкрито педагогічні можливості STEAM-проєктів як ефективного засобу розвитку творчого мислення, уяви та дослідницьких умінь дітей. Визначено педагогічні умови ефективного впровадження STEAM-проєктів у практику закладів дошкільної освіти, зокрема створення розвивального освітнього середовища, підтримку дитячої ініціативи та інтеграцію різних видів діяльності. Наведено приклади STEAM-проєктів, що демонструють можливості практичної реалізації даного підходу. Доведено, що використання STEAM-проєктів забезпечує комплексний розвиток креативності дітей дошкільного віку, активізує їхню пізнавальну діяльність, сприяє формуванню міждисциплінарних зв'язків та створює умови

для творчого самовираження. Окреслено перспективи подальших досліджень, пов'язані з упровадженням цифрових STEAM-технологій у дошкільну освіту.

Ключові слова: креативність, дошкільна освіта, STEAM-підхід, проєктна діяльність, розвиток творчих здібностей.

Abstract. This paper examines the issue of fostering creativity in preschool-aged children within the context of the modern educational environment. It justifies the relevance of the STEAM approach as an innovative pedagogical method that integrates knowledge from various educational fields (science, technology, engineering, art, and mathematics) and contributes to the development of a child's creative potential. The essence of the concept of "creativity" is analyzed, and its structural components and psychological-pedagogical characteristics of development in preschool age are identified. The study reveals the pedagogical potential of STEAM projects as an effective means of developing children's creative thinking, imagination, and research skills. It identifies the pedagogical conditions for the effective implementation of STEAM projects in preschool education settings, including the creation of a developmental educational environment, support for children's initiative, and the integration of various types of activities. Examples of STEAM projects are provided, demonstrating the possibilities for the practical implementation of this approach. It has been proven that the use of STEAM projects ensures the comprehensive development of creativity in preschool-aged children, stimulates their cognitive activity, promotes the formation of interdisciplinary connections, and creates conditions for creative self-expression. Prospects for further research related to the implementation of digital STEAM technologies in preschool education are outlined.

Keywords: creativity, early childhood education, STEAM approach, project-based learning, development of creative abilities.

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується орієнтацією на формування особистості, здатної до творчого мислення, самовираження та інноваційної діяльності. Особливої актуальності набуває проблема розвитку креативності у дітей дошкільного віку, адже саме в дошкільний період закладаються основи творчого потенціалу особистості, формується здатність до уяви, гнучкого мислення та нестандартного розв'язання проблем [3, с. 45–48]. Науковці підкреслюють, що розвиток творчих здібностей є необхідною умовою гармонійного становлення дитини та її подальшої успішної самореалізації [5, с. 197–198].

У контексті модернізації дошкільної освіти особливого значення набуває впровадження інноваційних освітніх підходів, зокрема STEAM-освіти, яка інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Такий міждисциплінарний підхід сприяє формуванню у дітей цілісного бачення світу, розвитку дослідницьких умінь і творчого мислення [1, с. 2–4]. Впровадження елементів STREAM-освіти у роботі з дітьми дошкільного віку забезпечує умови для розвитку пізнавальної активності, ініціативності та креативності [2, с. 62–63]. Крім того, STEAM-підхід дозволяє формувати основи інженерного

мислення та культури експериментування вже на ранніх етапах розвитку особистості [4, с. 3–5].

Разом із тим, у сучасній практиці дошкільної освіти спостерігається певна суперечність між зростаючою потребою суспільства у творчих, ініціативних особистостях та недостатнім рівнем використання інноваційних педагогічних технологій, зокрема STEAM-проєктів, у роботі з дітьми. Незважаючи на наявність значної кількості досліджень, присвячених розвитку творчих здібностей дошкільників, питання практичної реалізації STEAM-підходу через проєктну діяльність залишається недостатньо розробленим. Обмежене використання інтегрованих методів навчання знижує ефективність формування креативності та не повною мірою відповідає викликам сучасного освітнього середовища.

Актуальність обраної теми зумовлена необхідністю пошуку ефективних засобів розвитку креативності дітей дошкільного віку, серед яких особливе місце займають STEAM-проєкти як форма організації інтегрованої, дослідницької та творчої діяльності. Саме проєктна діяльність дозволяє поєднувати різні види активності дітей, стимулює їхню самостійність, ініціативність і здатність до творчого самовираження [7, с. 79–80]. Теоретичне обґрунтування та практичне висвітлення можливостей використання STEAM-проєктів у дошкільній освіті є важливим науковим і практичним завданням. Необхідність подолання зазначених суперечностей, а також недостатня розробленість проблеми в теорії та практиці дошкільної освіти зумовили вибір теми дослідження – використання STEAM-проєктів як засобу розвитку креативності дітей дошкільного віку.

Мета дослідження: теоретично обґрунтувати та практично розкрити можливості використання STEAM-проєктів у розвитку креативності дітей дошкільного віку. Завдання: уточнити сутність поняття «креативність» у дошкільному віці охарактеризувати STEAM-підхід як педагогічну технологію визначити педагогічні умови ефективного використання STEAM-проєктів навести приклади STEAM-проєктів у роботі з дітьми.

Проблема розвитку креативності дітей дошкільного віку посідає важливе місце у сучасній педагогічній теорії та практиці, оскільки пов’язана з формуванням творчого потенціалу особистості. У науковому дискурсі креативність розглядається як інтегративна характеристика, що відображає здатність особистості до продукування нових ідей, оригінальних способів діяльності та нестандартного мислення [3, с. 47–49]. Структурно креативність охоплює такі компоненти, як оригінальність (здатність до створення нових ідей), гнучкість мислення (уміння змінювати способи розв’язання завдань), продуктивність (кількість генерованих ідей) та уява як основа творчого процесу [5, с. 198–199]. Важливим показником креативності у дошкільному віці є також здатність до імпровізації та емоційно-ціннісного ставлення до результатів власної діяльності [7, с. 79–80].

Психолого-педагогічні особливості розвитку креативності дошкільників зумовлені специфікою вікового етапу. Дошкільний вік характеризується інтенсивним розвитком уяви, образного мислення, пізнавальної активності та емоційної сфери, що створює сприятливі умови для формування творчих здібностей. У дошкільний період провідною діяльністю є гра, яка виступає природним середовищем для прояву творчості, експериментування та самовираження дитини [8, с. 152–154]. Водночас ефективний розвиток креативності потребує цілеспрямованого педагогічного супроводу, що передбачає створення розвивального середовища, стимулювання ініціативи дітей, використання творчих завдань і проблемних ситуацій [6, с. 99–101].

Суттєвий потенціал у розвитку креативності дітей має STEAM-підхід, який ґрунтується на інтеграції знань із галузей науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики. Такий підхід забезпечує міждисциплінарний характер навчання, сприяє формуванню цілісного світогляду, розвитку дослідницьких умінь і творчого мислення [1, с. 3–5]. Впровадження елементів STEAM-освіти у дошкільній практиці дозволяє поєднувати пізнавальну, дослідницьку та художньо-творчу діяльність, що позитивно впливає на розвиток креативності дітей [2, с. 62–64]. Особливу увагу дослідники приділяють формуванню основ інженерного мислення, здатності до конструювання та моделювання як складових творчої діяльності [4, с. 5–6; 9, с. 12–14].

Одним із ефективних засобів реалізації STEAM-підходу в дошкільній освіті є проєктна діяльність. Вона передбачає активну участь дітей у пізнавальному процесі, самостійний пошук рішень, експериментування та створення власних продуктів діяльності. Проєктна діяльність інтегрує різні види активності (ігрову, дослідницьку, художню, конструктивну), що сприяє розвитку творчого мислення, уяви та ініціативності дітей [7, с. 80–81]. Крім того, вона забезпечує формування навичок співпраці, комунікації та критичного мислення, що є важливими складовими креативності [10, с. 45–47]. Теоретичний аналіз проблеми свідчить, що розвиток креативності дітей дошкільного віку є багатогранним процесом, який потребує використання інноваційних педагогічних підходів. STEAM-підхід у поєднанні з проєктною діяльністю створює сприятливі умови для формування творчої особистості дитини, здатної до самостійного мислення, дослідницької діяльності та креативного самовираження.

Використання STEAM-проєктів у роботі з дітьми дошкільного віку відкриває широкі можливості для розвитку їхньої креативності, що виявляється у здатності до творчого мислення, уяви та дослідницької діяльності. У процесі реалізації проєктів діти залучаються до активного пошуку рішень, висування гіпотез, експериментування та створення власних продуктів, що стимулює розвиток

оригінальності та гнучкості мислення [1, с. 4–5]. Особливу роль у процесі реалізації проєктів відіграє уява як основа творчої діяльності, що дозволяє дітям моделювати нові образи та ідеї [3, с. 48–49]. STEAM-проєкти також сприяють формуванню дослідницьких навичок, зокрема спостереження, аналізу, порівняння та узагальнення, що забезпечує розвиток пізнавальної активності дітей [2, с. 63–64]. Участь у таких проєктах формує вміння працювати з інформацією, ставити запитання та знаходити відповіді шляхом практичної діяльності.

Важливою перевагою STEAM-проєктів є забезпечення міждисциплінарних зв'язків, що дозволяє інтегрувати знання з різних освітніх галузей у цілісну систему. Поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики сприяє формуванню у дітей комплексного бачення світу та здатності застосовувати знання у нових ситуаціях [4, с. 5–6]. Такий підхід відповідає сучасним вимогам до організації освітнього процесу та забезпечує ефективний розвиток творчої особистості [9, с. 13–15].

Ефективність використання STEAM-проєктів у розвитку креативності дітей дошкільного віку значною мірою залежить від дотримання певних педагогічних умов. Однією з ключових умов є створення розвивального освітнього середовища, яке стимулює пізнавальну активність і творчість дітей. Таке середовище має бути насиченим різноманітними матеріалами для експериментування, конструювання та художньої діяльності, що сприяє самостійному дослідженню та творчому самовираженню [6, с. 100–101]. Не менш важливою є підтримка ініціативи дітей, що передбачає надання їм можливості самостійно обирати способи діяльності, висловлювати власні ідеї та брати участь у прийнятті рішень. Педагог виступає фасилітатором, який спрямовує діяльність дітей, створює ситуації успіху та стимулює їхню творчу активність [5, с. 198–199].

Важливою умовою є також інтеграція різних видів діяльності – ігрової, дослідницької, художньої та конструктивної. Така інтеграція забезпечує комплексний розвиток дитини, сприяє формуванню цілісного досвіду та активізує творчий потенціал [7, с. 80–81]. Використання інтегрованих форм роботи дозволяє зробити освітній процес більш цікавим, змістовним і наближеним до реального життя.

Практична реалізація STEAM-підходу в дошкільній освіті набуває найбільшої ефективності за умови його впровадження через проєктну діяльність, яка органічно поєднує різні освітні галузі та види дитячої активності. Саме така форма роботи забезпечує цілісність пізнавального досвіду дитини, сприяє її залученню до дослідницько-творчої діяльності та створює умови для розвитку креативності. З огляду на це доцільно розглянути приклади STEAM-проєктів, які демонструють практичні можливості інтеграції знань і розвитку творчого потенціалу дошкільників.

Показовим прикладом ефективної реалізації STEAM-підходу в освітньому процесі закладу дошкільної освіти є проєкт «Міст майбутнього» (інженерія + математика + творчість), який має інтегративний характер і спрямований на формування в дітей основ інженерного мислення, розвиток просторових уявлень та креативності. Метою проєкту проєкт «Міст майбутнього» є не лише ознайомлення дітей із базовими принципами конструювання, а й створення умов для активного залучення їх до дослідницько-пошукової діяльності, що сприяє формуванню здатності до самостійного розв'язання практичних завдань.

Реалізація проєкту передбачає поетапну організацію діяльності дітей. На підготовчому етапі відбувається ознайомлення з різними типами мостів (арковими, підвісними, балковими) через ілюстративний матеріал, моделі та спостереження за об'єктами навколишнього середовища, що сприяє формуванню первинних уявлень про конструктивні особливості споруд і їх функціональне призначення. На дослідницькому етапі діти експериментують із різними матеріалами (будівельні конструктори, папір, картон, природні матеріали), вивчаючи їхні властивості, зокрема міцність, гнучкість, стійкість, що формує елементарні уявлення про фізичні закономірності [9, с. 18–20].

Особливе значення має практичний етап, у межах якого діти створюють власні моделі мостів, застосовуючи отримані знання та власний творчий досвід. У процесі конструювання діти дошкільного віку вчаться планувати послідовність дій, добирати оптимальні матеріали, здійснювати вимірювання, порівнювати результати та оцінювати міцність створених конструкцій. Така діяльність сприяє розвитку логічного мислення, здатності до аналізу та синтезу, а також формує навички елементарного моделювання.

Водночас проєкт має значний потенціал для розвитку креативності, оскільки передбачає варіативність рішень, стимулює уяву та творче самовираження дітей. Кожна дитина отримує можливість створити унікальну модель «мосту майбутнього», використовуючи нестандартні ідеї, поєднуючи різні матеріали та способи конструювання, що сприяє розвитку оригінальності мислення, гнучкості та здатності до творчого експериментування. Крім того, реалізація проєкту забезпечує формування важливих соціальних навичок, зокрема вміння працювати в команді, домовлятися, розподіляти ролі та презентувати результати власної діяльності. Проєкт «Міст майбутнього» виступає ефективним засобом інтеграції знань із різних освітніх галузей і забезпечує комплексний розвиток дитини, поєднуючи інтелектуальний, творчий і соціальний компоненти її особистості.

Наступним етапом поглиблення дослідницької діяльності дітей дошкільного віку є впровадження STEAM-проєкту «Вода та її властивості» (наука + експериментування), який вирізняється чітко вираженою пізнавально-

дослідницькою спрямованістю та орієнтований на формування у дітей елементарних уявлень про природні явища і їх закономірності. Доцільність реалізації проєкту «Вода та її властивості» зумовлена тим, що вода як універсальний природний об'єкт є доступною для безпосереднього сприйняття, спостереження та експериментування, що, своєю чергою, забезпечує високий рівень залученості дітей до активної пізнавальної діяльності.

Організація проєкту передбачає поетапну реалізацію, що охоплює мотиваційний, дослідницький та узагальнювальний етапи. На початковому етапі вихователь актуалізує наявні уявлення дітей про воду, стимулює інтерес через постановку проблемних запитань («Чому вода змінює свій стан?», «Куди зникає калюжа після дощу?»), що сприяє виникненню пізнавальної мотивації. На дослідницькому етапі діти безпосередньо залучаються до проведення простих експериментів: спостерігають процеси випаровування та конденсації, досліджують явище замерзання і танення, визначають здатність води розчиняти різні речовини. У ході такої діяльності вони набувають первинного досвіду експериментування, вчаться фіксувати результати спостережень, порівнювати їх і робити елементарні висновки [2, с. 63–64].

Особливу роль у реалізації проєкту «Вода та її властивості» відіграє розвиток мисленнєвих операцій, зокрема аналізу, порівняння, узагальнення та встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Діти не лише спостерігають явища, а й намагаються пояснити їх, висувають власні припущення (гіпотези), що є важливим кроком у формуванні основ наукового мислення. Водночас експериментальна діяльність сприяє розвитку пізнавальної активності, допитливості та здатності до самостійного пошуку відповідей на поставлені запитання.

Не менш важливим є інтегративний характер проєкту «Вода та її властивості», який дозволяє поєднувати елементи природничої освіти з мовленнєвим розвитком (опис результатів дослідів), художньо-творчою діяльністю (створення аплікацій, малюнків на тему води), а також ігровими формами роботи. Такий підхід забезпечує цілісність сприйняття досліджуваного явища та сприяє закріпленню отриманих знань у різних видах діяльності. Реалізація проєкту «Вода та її властивості» не лише розширює уявлення дітей про навколишній світ, а й сприяє формуванню дослідницьких умінь, розвитку пізнавального інтересу та становленню основ наукового світогляду, що є важливими складовими розвитку креативності особистості дошкільника.

Водночас важливо забезпечити гармонійний розвиток емоційно-ціннісної та художньо-творчої сфери дитини, що виступає невід'ємною складовою формування її креативності. Ефективною формою реалізації означеного завдання є STEAM-проєкт «Космос очима дітей» (мистецтво + технології), який

поєднує пізнавальну, художню та елементарну цифрову діяльність і спрямований на розширення уявлень дітей про навколишній світ у контексті Всесвіту. Зміст проєкту «Космос очима дітей» передбачає поетапне ознайомлення дітей із базовими уявленнями про космос, зокрема про планети, зорі, космічні явища, що здійснюється через використання наочних матеріалів, інтерактивних ресурсів, відеофрагментів та ігрових ситуацій. Такий підхід сприяє формуванню первинних астрономічних уявлень, водночас стимулюючи пізнавальний інтерес і емоційне залучення дітей до процесу пізнання [1, с. 5–6].

Особливе місце у структурі проєкту «Космос очима дітей» займає художньо-творча діяльність, у межах якої діти створюють власні образи космосу за допомогою різних технік (малювання, аплікація, ліплення, конструювання макетів). Така діяльність сприяє розвитку уяви, образного мислення, емоційної виразності, а також забезпечує можливість індивідуального самовираження. Важливо, що у процесі творчої діяльності діти не відтворюють готові зразки, а конструюють власні уявлення про космічний простір, що є проявом креативності.

Інтеграція елементів цифрових технологій (перегляд пізнавальних відео, використання інтерактивних ігор, елементарне знайомство з віртуальними моделями космосу) розширює освітній простір і забезпечує доступ до нових джерел інформації, що сприяє формуванню сучасного типу мислення, поєднанню візуального, образного та логічного компонентів пізнавальної діяльності. Реалізація проєкту «Космос очима дітей» сприяє розвитку емоційно-ціннісного ставлення до світу, формує почуття захоплення, здивування, інтересу до невідомого, що є важливими передумовами творчої активності. У процесі обговорення результатів діяльності діти вчаться висловлювати власні враження, аргументувати думки, що сприяє розвитку мовлення та комунікативних умінь.

STEAM-проєкт «Космос очима дітей» забезпечує інтеграцію пізнавальної, художньої та технологічної діяльності, сприяє розвитку уяви, творчого самовираження та формуванню емоційно-ціннісного ставлення до пізнання світу, що в сукупності виступає важливим чинником розвитку креативності дітей дошкільного віку.

Важливим доповненням до реалізації STEAM-підходу в дошкільній освіті є проєкт «Еко-місто майбутнього» (наука + інженерія + мистецтво + математика), який має інтегративний характер і спрямований на формування у дітей початкових уявлень про екологічно доцільний спосіб життя, розвиток творчого мислення та навичок конструювання. Актуальність проєкту «Еко-місто майбутнього» зумовлена необхідністю формування екологічної свідомості вже на ранніх етапах розвитку особистості, що поєднується з розвитком креативності та дослідницьких умінь.

Реалізація проєкту «Еко-місто майбутнього» передбачає поетапну організацію діяльності дітей. На мотиваційно-пізнавальному етапі відбувається

ознайомлення з поняттями «місто», «екологія», «чисте довкілля» через бесіди, ілюстрації, перегляд пізнавальних матеріалів. Вихователь створює проблемні ситуації (наприклад, «Як зробити місто чистим і зручним для життя?»), що стимулює дітей до висування власних ідей і активізує пізнавальний інтерес.

На дослідницько-практичному етапі діти вивчають властивості різних матеріалів (папір, картон, пластик, природні матеріали), визначають можливості їх повторного використання, експериментують із простими конструкціями. Водночас відбувається формування елементарних математичних уявлень (визначення розмірів, пропорцій, просторового розташування об'єктів), а також розвиток інженерного мислення через моделювання окремих елементів міста (будинки, дороги, парки, мости) [9, с. 20–22].

Особливе значення має творчо-конструктивний етап, у межах якого діти створюють власні макети «еко-міста», поєднуючи різні матеріали та способи конструювання. Вони самостійно або в групах проєктують розташування об'єктів, обговорюють свої ідеї, вносять корективи, що сприяє розвитку комунікативних умінь і навичок співпраці. Художній компонент реалізується через оформлення макетів, створення декоративних елементів, що стимулює естетичне сприйняття та творче самовираження.

Проєкт «Еко-місто майбутнього» також передбачає презентаційний етап, під час якого діти демонструють результати своєї діяльності, пояснюють власні рішення, що сприяє розвитку мовлення, рефлексії та впевненості у власних можливостях. STEAM-проєкт «Еко-місто майбутнього» забезпечує інтеграцію знань із різних освітніх галузей, сприяє розвитку креативності, екологічного мислення, дослідницьких і конструктивних умінь дітей дошкільного віку. Реалізація STEAM-проєкту «Еко-місто майбутнього» створює умови для формування активної, свідомої та творчої особистості, здатної до відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Наведені приклади STEAM-проєктів демонструють поступове ускладнення та розширення змісту діяльності дітей – від конструювання й експериментування до творчого осмислення отриманих знань, що забезпечує комплексний розвиток креативності, що охоплює інтелектуальний, дослідницький та художній компоненти. Результати дослідження свідчать, що STEAM-проєкти є ефективним засобом розвитку креативності дітей дошкільного віку, оскільки забезпечують інтеграцію знань, активізацію пізнавальної діяльності та створюють умови для творчого самовираження кожної дитини.

Узагальнення результатів проведеного дослідження дає підстави стверджувати, що проблема розвитку креативності дітей дошкільного віку є однією з ключових у сучасній педагогічній науці та практиці. Теоретичний аналіз засвідчив, що креативність виступає інтегративною якістю особистості, яка охоплює такі

компоненти, як оригінальність мислення, гнучкість, уява, здатність до продукування нових ідей і творчого самовираження [3, с. 47–49; 5, с. 198–199]. Встановлено, що дошкільний вік є сенситивним періодом для розвитку творчих здібностей, що зумовлює необхідність цілеспрямованого педагогічного впливу та створення відповідних умов освітнього середовища [6, с. 99–101].

У процесі дослідження було обґрунтовано сутність STEAM-підходу як інноваційної педагогічної технології, що забезпечує інтеграцію знань із різних освітніх галузей та сприяє розвитку цілісного мислення, пізнавальної активності й творчих здібностей дітей. Доведено, що використання STEAM-проєктів у дошкільній освіті створює сприятливі умови для розвитку креативності, оскільки поєднує дослідницьку, ігрову, конструктивну та художню діяльність, стимулює самостійність і ініціативність дітей. Практичні результати дослідження підтвердили ефективність застосування STEAM-проєктів у розвитку креативності дітей дошкільного віку. Реалізація проєктів сприяє формуванню творчого мислення, розвитку уяви, дослідницьких умінь, здатності до експериментування та вирішення проблемних ситуацій. Водночас забезпечується формування міждисциплінарних зв’язків, що дозволяє дітям застосовувати знання у різних видах діяльності та життєвих ситуаціях [9, с. 18–20].

Результати проведеного дослідження підтверджують, що STEAM-проєкти є ефективним засобом розвитку креативності дітей дошкільного віку, оскільки забезпечують поєднання пізнавальної, дослідницької та творчої діяльності в єдиному освітньому процесі. Їх упровадження сприяє формуванню здатності до нестандартного мислення, розвитку уяви, ініціативності та самостійності дітей. Використання STEAM-проєктів в освітньому процесі закладів дошкільної освіти забезпечує інтеграцію знань із різних освітніх галузей, що дозволяє формувати у дітей цілісне бачення навколишнього світу та вміння застосовувати набуті знання у практичній діяльності. Водночас активізується пізнавальна діяльність дошкільників, підвищується їхня зацікавленість у навчанні, розвиваються дослідницькі вміння та навички експериментування. STEAM-проєкти створюють сприятливі умови для формування творчого потенціалу особистості, оскільки передбачають варіативність діяльності, можливість вибору, самовираження та співпраці, що у свою чергу, забезпечує гармонійний розвиток дитини, охоплюючи інтелектуальну, емоційну та соціальну сфери, що відповідає сучасним вимогам до організації дошкільної освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Власюк І. В., Синьо В. В., Мисюк О. Ю. Вплив STEAM-освіти на формування творчих здібностей учнів. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 17. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15321292

2. Кравчук Н. П., Зброй В. В. Використання елементів STREAM-освіти в роботі з обдарованими дітьми старшого дошкільного віку Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах : зб. наук. пр. Одеса : Видавничий дім «Гельветика». 2023. Вип. 86. С. 61–65. DOI https://doi.org/10.32840/1992-5786.2023.86.10
3. Кремень В. Г., Гальченко М. С., Ільїн В. В. Філософія як засіб розвитку дитини: обдарованість, знання, творчість : навчальний посібник Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 104 с.
4. Крутій К., Грицишина Т. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення. Дошкільне виховання. 2016. № 1. С. 3–7.
5. Листопад О. А Педагогічний супровід розвитку творчих здібностей старших дошкільників засобами педагогіки творчості. Науковий часопис НПУ імені М. П. Драгоманова. Серія 16. Творча особистість учителя: проблеми теорія і практика: збірник наукових праць. Вип 15 (25). Київ: Вид–во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2012. С. 196–200.
6. Листопад О. А. Діагностування творчого потенціалу особистості дитини. Наука і освіта : науково–практичний журнал. Тематичний спецвипуск Традиції та новації сучасної освіти в Україні. 2013. № 3/CXIII. С. 98–102.
7. Листопад О. А. Творчі завдання як засіб розвитку творчих здібностей старших дошкільників. Науковий вісник Ужгородського національного університету: Серія «Педагогіка. Соціальна робота. 2011 № 23, – С. 78–81.
8. Листопад О. А., Мардарова І. К., Гуданич Н. М., Листопад Н. Л. Еволюція педагогічних поглядів на адаптацію дітей дошкільного віку в контексті методологічних підходів до підготовки педагогів. Наукові записки. Серія Психолого-педагогічні науки (Ніжинський державний університет імені Миколи Гоголя). 2026. № 1. С. 150–160. DOI: https://doi.org/10.31654/2663-4902-2026-PP-1-150-160
9. Маричева О. Б. STREAM-освіта в дошкільному закладі. Система роботи з формування у дітей інженерного мислення. Навчально-методичний посібник. Вінниця: ММК, 2017. 47 с.
10. Проектування засобів діагностики обдарованості дітей та молоді в інформаційному середовищі : методичний посібник / О. Л. Сухий, Т. А. Юрченко, В. М. Шульга. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2018. 152 с.
11. Соціальна адаптація обдарованої особистості: від дитинства до юності : методичний посібник / К. А. Андросович, Л. І. Ткаченко, Г. В. Ільїна, І. О. Якимова, В. М. Шульга. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2021. 106 с.
12. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей передшкільного віку / автор. кол.; наук. керівн. К. Л. Крутій. Запоріжжя: ТОВ «ЛІПС» ЛТД. 148 с.

Литвиненко А. Р.,
вчитель КЗЗСО ліцею № 3
Жовтоводської міської ради,
litvinenkoa202@gmail.com

ДЕТЕРМІНАНТИ ПСИХОЛОГІЧНОГО СПРОТИВУ ПЕДАГОГІВ В УМОВАХ STEAM-ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Анотація. У статті проаналізовано природу психологічних бар'єрів, що гальмують впровадження STEAM-технологій в освітній процес. На основі анкетування виокремлено ключові чинники професійного спротиву: «технострес», професійну ригідність та страх втрати авторитету. Особливу увагу приділено впливу зовнішніх факторів, як-от надмірна бюрократизація та брак часу, що провокують пасивність педагога. Автором запропоновано класифікацію перешкод та обґрунтовано стратегії їх подолання через систему менторства, методичного розвантаження та формування психологічно безпечного інноваційного середовища.

Ключові слова: STEAM-освіта, психологічні бар'єри, інноваційна діяльність, вигорання, методична підтримка, психоемоційна стабільність.

Abstract. The article analyzes the nature of psychological barriers that hinder the implementation of STEAM technologies in the educational process. Based on a survey conducted among teachers in Zhovti Vody, the key factors of professional resistance have been identified: "technostress", professional rigidity, and fear of losing authority. Special attention is paid to the influence of external factors, such as excessive bureaucratization and lack of time, which provoke teacher passivity. The author proposes a classification of barriers and substantiates strategies for overcoming them through a mentoring system, methodological support, and the formation of a psychologically safe innovative environment.

Keywords: STEAM education, psychological barriers, innovative activity, burnout, methodical support, psycho-emotional stability.

На сьогоднішній день актуальність STEAM – освіти є беззаперечною та необхідною. Глобальні технологічні трансформації докорінно змінюють пріоритети на ринку праці, виводячи на перший план експертів із програмного забезпечення, інженерії та високотехнологічного сектору. Ми стаємо свідками народження нових професійних ніш, що формуються на перетині природничих наук та інноваційної індустрії. У цьому контексті особливого значення набуває розвиток міждисциплінарних напрямів.

STEAM-освіту слід розглядати як комплексну систему навчальних траєкторій, спрямованих на підготовку фахівців, здатних до успішної самореалізації в умовах високотехнологічного ринку. Ця модель передбачає поглиблене вивчення природничо-наукових дисциплін у поєднанні з інноваційним інструментарієм, що вимагає від учнів високого рівня математичної грамотності та аналітичних навичок [1, с.53].

Особливо гостро постає питання на фоні останніх опублікованих досліджень PISA-2022 та результатів НМТ 2025 року. Міжнародне дослідження PISA-2022 засвідчило, що 42% українських підлітків не досягли базового рівня з математики, а лише 3% мають найвищі результати. На НМТ з математики торік 12% учасників не подолали поріг, відповівши гірше за рівень 5 -7 класу. Середній результат при цьому був 132,5 бали з 200. 12% – це кожен восьмий учень (рис.1). Ці статистичні дані – справжній «холодний душ» для системи освіти, і вони є найсильнішим аргументом на користь впровадження STEAM [2,4].

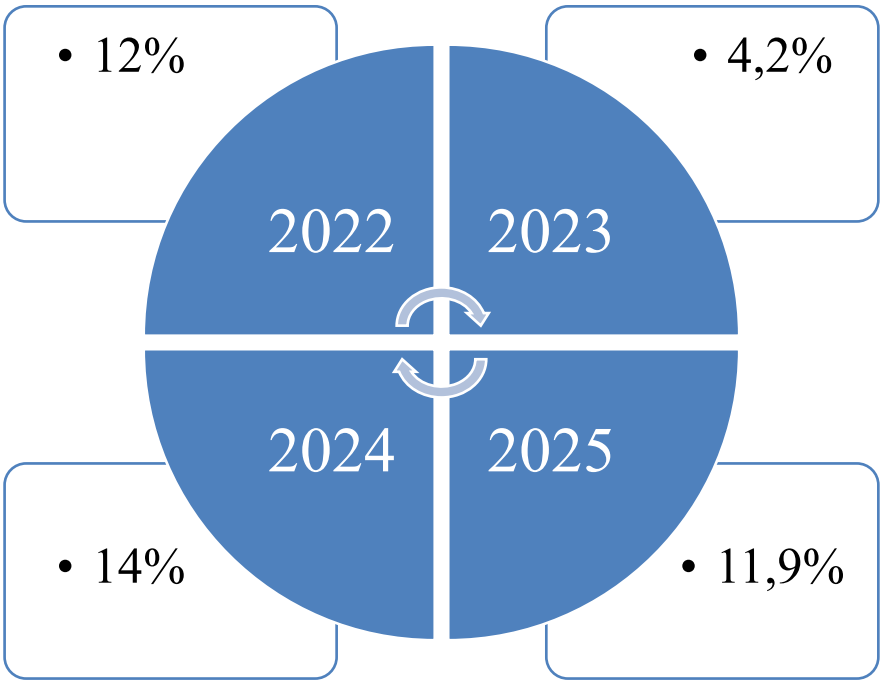


Рис.1. Кількість учасників, що не подолали пороговий бал з математики за 2022-2025 рр.

[Джерело: складено автором, за 1,3]

Однак, незважаючи на всю актуальність та необхідність впровадження практичного проєктного навчання, на сьогоднішній день перед педагогами постає значна кількість викликів та бар'єрів.

Однією з найгостріших проблем є розрив між темпами матеріально-технічного оснащення та рівнем психологічної готовності педагогічного складу до впровадження нових технологій в процес навчання. Сьогодні ми спостерігаємо парадоксальну ситуацію: державні та грантові програми поступово покривають потреби в сучасному оснащенні кабінетів та STEAM-лабораторій, проте часто цей інструментарій залишається без належного використання, перетворюючись в «музейні експонати», коли вартісні прилади стоять за зачиненими дверима кабінетів через страх вчителя перед матеріальною відповідальністю, ризиком видатися некомпетентним перед технічно грамотними учнями або просто через небажання

виходити з усталеної методичної «зони комфорту». Особливо гостро ця проблема постає в старшій профільній школі [5,с.98].

Для багатьох педагогів наявність складного обладнання стає не ресурсом, а додатковим джерелом стресу.

Отже, метою даної публікаціє є виявлення основних чинників, що блокують інноваційну активність вчителів.

Антиінноваційний бар'єр (франц. – barriere – перешкода, перепона) – зовнішній або внутрішній чинник-перешкода, яка заважає впровадженню інноваційної діяльності. Дослідниця Л. Ярославська в аналізі та узагальненні підходів до визначення поняття «бар'єр» дотримується висновку, що «педагогічний бар'єр» – складне багатоаспектне педагогічне явище, спровоковане факторами як зовнішнього, так і внутрішнього характеру та характерне для усіх суб'єктів освітнього процесу, яке стає перешкоджаючим та стримуючим фактором у інноваційному процесі [7, с.120].

У контексті дослідження антиінноваційних бар'єрів варто виділити позицію Н. Торби, яка розглядає подолання професійного спротиву як нагальну вимогу часу. Згідно з її концепцією, інноваційна готовність більше не є додатковою перевагою, а трансформується у базову, невід'ємну характеристику професійної компетентності педагога в умовах неперервних освітніх трансформацій [6, с. 243].

Отже, на основі проведених досліджень І. Дичківської, О. Мармази, Л. Ярославської виокремлюють наступні види антиінноваційних бар'єрів [7, с.99] (рис.2):

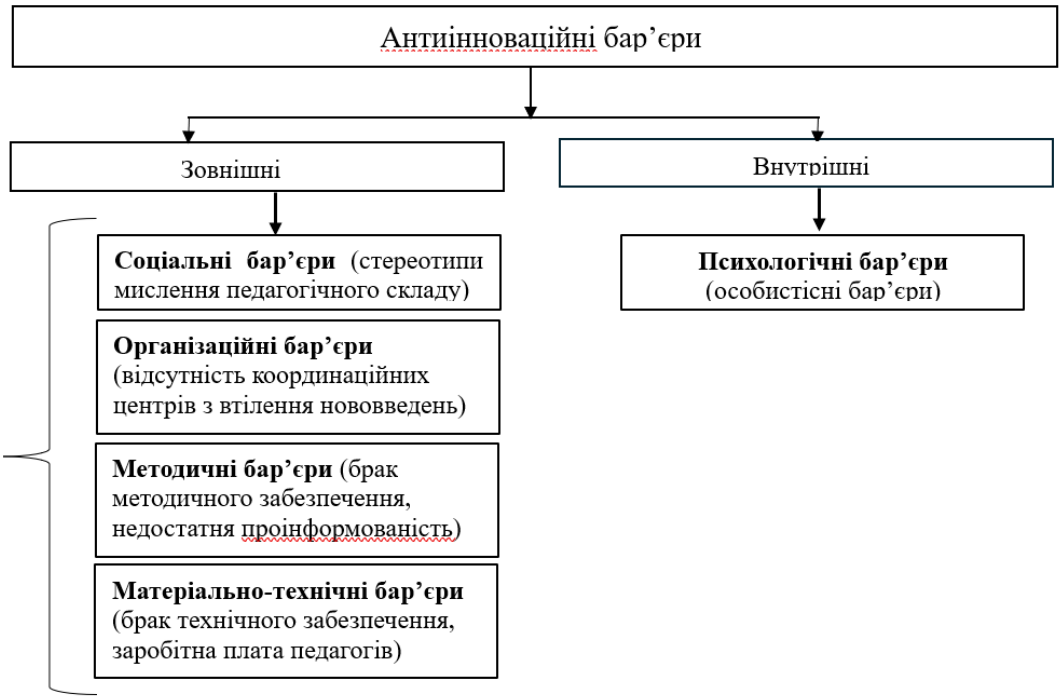


Рис.2. Антиінноваційні бар'єри в педагогічній діяльності

[Джерело: складено автором за 7, с.101]

Отже, більш детально розглянемо психологічні бар'єри, які виникають у педагогів при впровадження новітніх методик STEAM-освіти.

Під психологічними бар'єрами розуміють сукупність ментальних станів, які проявляються у формі невиправданого спротиву чи бездіяльності вчителя. Це явище блокує готовність до змін та нівелює зусилля, спрямовані на модернізацію навчального процесу.

Неприйняття змін – це типова реакція, що змінюється від прямої професійної відмови до прихованого саботажу. В останньому випадку педагог створює видимість роботи, проте водночас транслює переконання в неефективності нових методів, свідомо чи підсвідомо прагнучи підтвердити неспроможність інноваційної моделі.

Проведене опитування серед освітян міста Жовті Води показало, що психологічні бар'єри є надзвичайно потужним стримуючим фактором у впровадженні STEAM [3].

Аналіз результатів опитування виявив певний рівень психологічного дискомфорту серед педагогів на етапі активного впровадження інновацій. Зокрема, близько 80% респондентів відмітили стан підвищеної відповідальності та внутрішньої напруги під час підготовки STEAM-занять. Основні побоювання вчителів пов'язані не з браком фахових знань, а з об'єктивними викликами перехідного періоду: необхідністю значних часових витрат на конструювання інтегрованого уроку та пошуком нових критеріїв для об'єктивного оцінювання роботи учнів (рис.3).

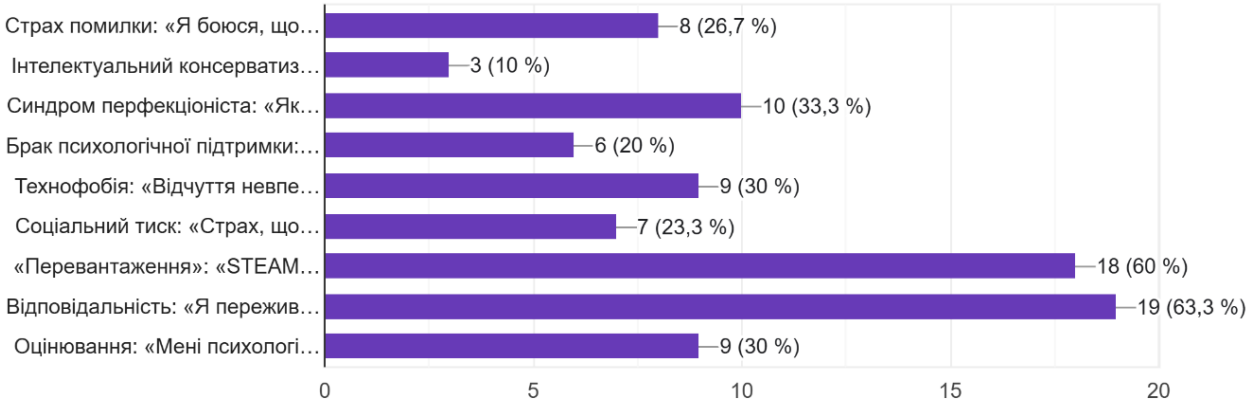


Рис.3. Результати опитування педагогічного колективу «Які відчуття у Вас виникають при необхідності використання STEAM-методик у педагогічній діяльності»

[Джерело: складено автором за 3]

Однак, незважаючи на всі труднощі та виклики, 90 % опитаних мають мотивацію до подальшого використання STEAM-підходів у викладанні свого

предмету. Основними рушіями вчителі виділили наступні позитивні результати від такого навчання:

– підвищення мотивації у здобувачів освіти;
– діяльнісний підхід «зробив – запам'ятав»;
– нові форми роботи, що підвищують рівень зацікавленості у предметі;
– саморозвиток учнів;
– підвищення здатності критично мислити;
– отримання реальних, життєвонеобхідних навичок.

На основі проведеного опитування нами виділено основні типи психологічних та особистісних бар'єрів, з якими стикаються вчителі (Таблиця 1):

Таблиця 1

Психологічні бар'єри впровадження STEAM
[Джерело: складено автором, за 3]

Типи психологічних та особистісних бар'єрів	Прояв	Характеристика	Вплив на STEAM
Пов'язані зі сприйняттям нової інформації та інтелектуальним навантаженням	Бар'єр міждисциплінарності	Складність у поєднанні знань з декількох предметів в межах одного уроку	Гальмує інтеграцію дисциплін
	Інтелектуальна ригідність	Стійка прихильність до традиційних методів викладання «свого» предмета як самодостатньої одиниці	
	Брак досвіду моделювання	Труднощі у переході від теоретичних формул до створення реальних моделей та ситуацій	
Емоційно-вольові	Технострес	страх перед складним обладнанням STEAM-лабораторій (3D-принтери, робототехніка) та занепокоєння через ризик його пошкодження	Створює ефект «музейного обладнання»
	Страх втрати авторитету	Переживання через те, що учні можуть опанувати технічні аспекти швидше за вчителя	
	Синдром «виходу з зони комфорту»	Емоційний дискомфорт при зміні звичної ролі лектора на роль ментора або фасилітатора	
Організаційні	Бюрократизація	Високий рівень тривожності через необхідність поєднувати інновації з надмірною паперовою звітністю та фотозвітами	Призводить до імітації активності

Типи психологічних та особистісних бар'єрів	Прояв	Характеристика	Вплив на STEAM
	Дефіцит часового ресурсу	психологічне виснаження через брак часу на підготовку складних інтегрованих занять	
	Ізоляція	Відсутність відчуття підтримки з боку адміністрації або менторського супроводу, що посилює невпевненість у власних сила	
Професійно-рольові	Бар'єр оцінювання	Складність психологічної адаптації до формувального оцінювання замість класичних балів та відсутність чітких критеріїв	Блокує партнерську модель НУШ

Подолання психологічних бар'єрів вимагає переходу від моделі "так треба робити" до моделі "роблю, щоб отримати кращі результати". Досліджуючи запити педагогів щодо підвищення їхньої впевненості у впровадженні інновацій, ми виявили наступну тенденцію (рис.4):

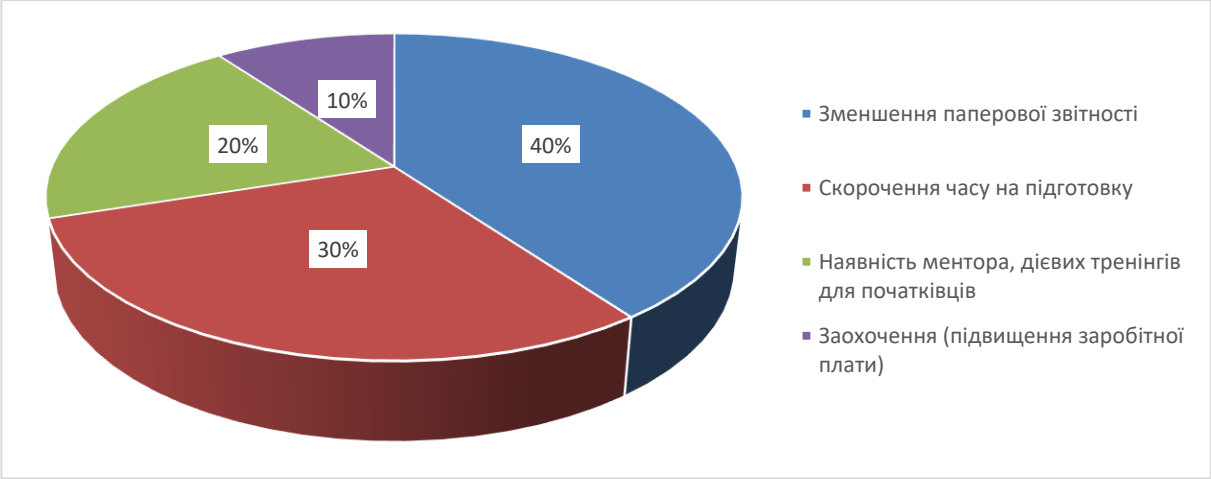


Рис.4. Результати опитування педагогічного колективу з питання: «Я б почувався впевненіше, якби…»

[Джерело: складено автором за 3]

Можемо сформувати наступні кроки вирішення психологічних проблем впровадження STEAM-методик (Таблиця 2):

Таблиця 2

Подолання психологічних бар'єрів

Формування культури «права на помилку»	Впровадження пілотних мініпроєктів	Замість масштабних STEAM-тижнів починати з 15-хвилинних інтегрованих вставок на звичайних уроках
	Спільний пошук	Вчитель може відкрито сказати учням: «Я не впевнений, чи спрацює ця модель, давайте перевіримо це разом»
Менторство	Створення професійних спільнот	Організація «горизонтального» навчання, де колеги діляться не лише успіхами, а й описують свої труднощі та шляхи їх вирішення
	Технічний асистент	Залучення старшокласників як технічних консультантів для вчителів, що створює атмосферу співпраці, а не конкуренції
Методична співпраця	Готові алгоритми	Створення спільної бази міждисциплінарних зв'язків (наприклад, як математична модель циліндра допомагає в біологічних розрахунках або мистецькому дизайні), щоб педагог не витрачав години на пошук ідеї з нуля
Тайм-менеджмент	Мінімізація звітності	Скорочення кількості фотозвітів та паперових протоколів на користь реальної роботи з дітьми
	Виділення часу на креатив	Офіційне виділення годин для спільного планування вчителів-предметників (математика, фізика, мистецтво, інформатика) у межах робочого часу

[Джерело: складено автором за 3]

Ліцей №3 Жовтоводської міської ради має тривалий досвід реалізації науково-методичних ініціатив, спрямованих на розвиток інтелектуального потенціалу учнів та формування творчого педагогічного середовища. Цей досвід став надійним фундаментом для методичної, психологічної та емоційної підтримки вчителів, які впроваджують STEAM-технології. Ключовим елементом такої підтримки є розвиток професійних компетентностей через неформальні формати навчання. Зокрема, проведено цикл практичних інтенсивів «STEAM: від теорії до впевненої практики» та воркшоп з інформаційного

менеджменту, спрямований на оптимізацію робочих процесів і тайм-менеджменту вчителя.

Отже, при наявності часу свободи пошуку і творчості вчитель може перетворити кабінет на лабораторію яка буде відбитком життя, а діти легше розумітимуть де і як можна застосувати набуті знання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Баб'як М. П., Варга Л. І. Проблеми та перспективи впровадження STEM-освіти в Україні. Науковий часопис «Discourse». 2021. № 3 (5). URL: https://www.journal-discourse.com/uk/kataloh-statei/2021/2021-r-357/problemy-ta-perspektyvy-vprovadzhennia-stem-osvity-v-ukraini
2. Офіційні звіти та дані щодо результатів зовнішнього незалежного оцінювання та національного мультипредметного тесту. Український центр оцінювання якості освіти. URL: https://testportal.gov.ua/zvity-dani-5/
3. Психологічні бар'єри впровадження STEAM-освіти в умовах профільної школи : авторська анкета для педагогів [Електронний ресурс] / Литвиненко А.Р.]. 2026. URL: https://docs.google.com/forms/d/1E5Cu1gbITAgQfKm9XU_hujMeNzewNPT383i2NQOVCgk/
4. Результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2022. Україна / Мазур Т. В., Терещенко В. М. та ін.; за заг. ред. Т. Ваккуленко. Київ : УЦОЯО, 2023. 412 с.
5. Розко І. В., Павлюшин О. А. Психологічні бар'єри впровадження STEAM-освіти в загальноосвітніх навчальних закладах. Психологія та педагогіка: актуальні питання сучасних досліджень : матеріали міжнар. наук.-практ. конф. (м. Харків, 14–15 жовтня 2022 р.). Харків : Східноукраїнська організація «Центр педагогічних досліджень», 2022. С. 98–101
6. Торба Н. Г. Антиінноваційні бар'єри у професійній діяльності педагога та шляхи їх подолання. Вісник післядипломної освіти. 2015. Вип. 14. С. 241–249
7. Ярославська Л.І. Дидактичні умови подолання педагогічних бар'єрів у процесі навчального співробітництва викладачів та студентів : канд. пед. наук : 13.00.09. Х., 2010. 244 с.

Лівітчук І. Ф.,
вчитель початкових класів,
заступник директора з НВР,
Одеської гімназії № 19,
irina.liwitchuk0303@ukr.net

STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ ТВОРЧОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

Анотація. У статті розглядаються STEAM-технології як засіб розвитку творчості молодших школярів. Обґрунтовано значення інтегрованого навчання для формування креативного мислення, уяви та дослідницьких умінь учнів початкової школи. Проаналізовано роль STEAM-освіти у сучасному освітньому процесі та її вплив на розвиток ключових компетентностей здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, творчість, молодші школярі, креативність, інтегроване навчання.

Abstract. The article examines STEAM technologies as a means of developing creativity in primary school students. It substantiates the importance of integrated learning for forming creative thinking, imagination, and research skills of primary school learners. The role of STEAM education in the modern educational process and its impact on the development of key competencies is analyzed.

Keywords: STEAM education, creativity, primary school students, creativity, integrated learning.

Актуальність проблеми розвитку творчості

Сучасна початкова школа орієнтується не лише на засвоєння знань, а й на розвиток ключових компетентностей учнів, серед яких особливе місце займає творчість. [1]У світі швидких технологічних змін важливо формувати у дітей здатність мислити нестандартно, знаходити нові рішення та адаптуватися до різних життєвих ситуацій.

Молодший шкільний вік є найбільш сприятливим для розвитку творчого мислення, адже саме в цей період активно формується уява, допитливість та пізнавальна активність. Тому впровадження STEAM-технологій у навчальний процес початкової школи є актуальним і необхідним.[3]

Сутність STEAM-освіти

STEAM-освіта є інтегрованим підходом, який об’єднує п’ять освітніх напрямів: природничі науки, технології, інженерію, математику та мистецтво.[3]На відміну від традиційного навчання, STEAM не розділяє предмети, а поєднує їх у єдину систему.

Головною ідеєю STEAM є навчання через діяльність. Учні не лише слухають і запам’ятовують інформацію, а й активно досліджують, експериментують, конструюють і створюють власні продукти. Це сприяє розвитку творчого мислення та практичних навичок.[2]

Творчість як педагогічна категорія

Творчість у молодшому шкільному віці розглядається як здатність дитини створювати щось нове, оригінальне та нестандартне. Вона проявляється у різних видах діяльності: навчальній, ігровій, художній та дослідницькій.[4]

Основними ознаками творчості є:

– уява та фантазія;
– гнучкість мислення;
– здатність до експериментування;
– самостійність у прийнятті рішень;
– прагнення до пошуку нових ідей.
– STEAM-освіта створює умови для розвитку всіх цих якостей.[3]

Педагогічний потенціал STEAM-технологій

STEAM-технології мають значний педагогічний потенціал, оскільки вони:

– сприяють міжпредметній інтеграції;
– розвивають практичне мислення;
– формують дослідницькі навички;
– стимулюють творчу активність учнів.[2]
– Завдяки цьому навчальний процес стає більш цікавим і мотивуючим для дітей.

Методи та форми STEAM-навчання. У початковій школі STEAM-освіта реалізується через різноманітні методи.[4]

Проєктне навчання. Учні виконують спільні або індивідуальні проєкти, де самостійно планують діяльність, розподіляють ролі та презентують результати.

Дослідницька діяльність. Діти проводять прості експерименти, спостереження та аналізують отримані результати.

Ігрові технології. Навчання через гру допомагає зробити складні поняття більш зрозумілими та цікавими.

Конструювання та моделювання. Учні створюють моделі об’єктів, будівель або механізмів, використовуючи різні матеріали.

Приклади розвитку творчості через STEAM. STEAM-освіта дозволяє реалізувати творчий потенціал учнів через практичні завдання.[2]

Проєкт “Міст майбутнього”. Учні створюють модель мосту, обирають його форму, матеріали та декоративне оформлення. Вони враховують прості фізичні принципи міцності конструкцій.

Проєкт “Екологічне місто”. Діти розробляють макет міста з урахуванням екологічних вимог: зелені зони, чисте повітря, енергоощадні технології.

Проєкт “Моя казка”. Учні створюють власні історії, ілюстрації або театралізують казкові сюжети.

Використання технологій у STEAM-освіті. Сучасні технології є важливою складовою STEAM-навчання. Вони допомагають зробити навчальний процес більш наочним і цікавим.[5]

У початковій школі можуть використовуватися:

– інтерактивні дошки;
– освітні онлайн-платформи;
– навчальні додатки;
– прості елементи робототехніки.

Це сприяє розвитку цифрової грамотності та творчого підходу до навчання.

Роль учителя у розвитку творчості. Учитель у STEAM-освіті виконує роль організатора та наставника. Він створює умови, у яких учні можуть самостійно досліджувати та відкривати нові знання.[1]

Основні функції вчителя:

– мотивація учнів;
– організація діяльності;
– підтримка творчих ініціатив;
– допомога у вирішенні проблемних ситуацій.

Переваги впровадження STEAM:

– розвиток творчого мислення;
– формування практичних навичок;
– підвищення мотивації до навчання;
– розвиток командної роботи;
– підготовка до життя у сучасному суспільстві.[2]

Проблеми впровадження STEAM. Попри численні переваги, існують певні труднощі:

– недостатнє матеріальне забезпечення шкіл;
– потреба у підготовці вчителів;
– складність інтеграції предметів;
– обмежений навчальний час.[4]

Подолання цих проблем є важливим завданням освітньої системи.

Висновки. STEAM-технології є ефективним засобом розвитку творчості молодших школярів. Вони сприяють формуванню активної, допитливої та креативної особистості. Завдяки інтегрованому підходу учні отримують не лише знання, а й уміння застосовувати їх у практичній діяльності.[1]

Впровадження STEAM-освіти в початковій школі є важливим кроком до модернізації освітнього процесу та підготовки дітей до життя в сучасному світі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Міністерство освіти і науки України. Нова українська школа : концептуальні засади реформування середньої освіти. Київ : МОН України, 2016. 40 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf?utm_source=chatgpt.com.
2. Bybee R. W. STEM Education: A Development Agenda. Arlington, VA: National Science Teachers Association Press, 2011.
3. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Integrative Learning. 2008. URL: https://www.researchgate.net/publication/327351326_STEAM_Education_an_overview_of_creating_a_model_of_integrative_education?utm_source=chatgpt.com
4. Шевчук Л. І. Інноваційні технології навчання в початковій школі.
5. Міністерство освіти і науки України : офіційний вебсайт. URL: https://mon.gov.ua?utm_source=chatgpt.com

Лозова О. В.,
доктор філософії з психології,
o.lozova18@gmail.com

ОСОБЛИВОСТІ СПІВВІДНОШЕННЯ СТАВЛЕННЯ ВЧИТЕЛІВ ДО STEM-ОСВІТИ ТА ГОТОВНОСТІ ДО ЇЇ ВПРОВАДЖЕННЯ

У статті представлено результати емпіричного дослідження особливостей співвідношення ставлення та особистісної готовності вчителів закладів загальної середньої освіти до впровадження STEM-освіти. Встановлено, що за загалом позитивного ставлення педагогів до STEM-освіти рівень їхньої реальної готовності до її впровадження залишається недостатнім. Виявлено неузгодженість між ціннісно-мотиваційними установками та практичною готовністю до інноваційної діяльності. Проаналізовано психологічні чинники, що зумовлюють таку невідповідність. Обґрунтовано необхідність цілеспрямованого психологічного супроводу розвитку особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти.

Ключові слова: вчителі, особистісна готовність, ставлення, мотивація, інноваційна ідентичність, інноваційна діяльність, професійний розвиток, STEM-освіта

This article presents the results of an empirical study examining the relationship between the attitudes and personal readiness of teachers in general secondary education institutions toward the implementation of STEM education. It was found that, despite teachers' generally positive attitudes toward STEM education, their actual level of readiness to implement it remains insufficient. A discrepancy was identified between value-motivational attitudes and practical readiness for innovative activity. The psychological factors underlying this discrepancy were analyzed. The necessity of targeted psychological support for the development of teachers' personal readiness to implement STEM education was substantiated.

Keywords: teachers, personal readiness, attitudes, motivation, innovative identity, innovative activity, professional development, STEM education

Сучасні трансформації освітнього процесу актуалізують упровадження STEM-освіти як одного з провідних напрямів модернізації змісту навчання. Водночас ефективність реалізації STEM-освіти значною мірою визначається не лише організаційно-методичними умовами, а й рівнем особистісної готовності вчителів до її впровадження.

Попри зростання інтересу педагогів до STEM-освіти, у практиці педагогічної діяльності спостерігається суперечність, коли позитивне ставлення до інновації не завжди супроводжується відповідним рівнем готовності до її безпосереднього впровадження. Це зумовлює необхідність дослідження співвідношення зазначених феноменів як психологічної передумови ефективності освітніх інновацій.

Для глибшого аналізу цього феномену, особистісну готовність учителя розглядаємо як інтегральну багатокомпонентну характеристику, що охоплює

ціннісно-мотиваційну спрямованість, когнітивно-рефлексивну здатність, емоційно-вольову стійкість та операційно-креативні вміння, які забезпечують ефективну реалізацію професійної діяльності у контексті впровадження STEM-освіти [8].

Метою статті є емпіричне дослідження співвідношення ставлення та особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти та визначення психологічних чинників їх узгодженості.

У дослідженні взяли участь 962 вчителі закладів загальної середньої освіти, репрезентовані за гендерно-віковими, професійними та демографічними характеристиками. Для збору емпіричних даних використано комплекс психодіагностичних методик, спрямованих на оцінювання складових особистісної готовності та ставлення до STEM-освіти. Обробка результатів здійснювалася із застосуванням методів математичної статистики (дескриптивного, кореляційного, факторного аналізу тощо) за допомогою програми SPSS Statistics 27.0.

Наступний етап дослідження був спрямований на інтерпретацію отриманих емпіричних даних, що виявили низку суперечностей у ставленні педагогів до впровадження даної освітньої інновації.

Результати дослідження засвідчили загалом позитивне ставлення вчителів до STEM-освіти (M = 0,89, SD = 0,28), що свідчить про усвідомлення її значущості. Водночас ставлення до її безпосереднього впровадження є суттєво нижчим (M = 0,29, SD = 0,30), що вказує на наявність психологічного бар'єру переходу від декларативного прийняття до практичної реалізації. Крім того, вчителі позитивно оцінюють себе як потенційних інноваторів (M = 0,70, SD = 0,35), однак рівень такої самооцінки не досягає рівня загального позитивного ставлення, що свідчить про часткову невпевненість у власній інноваційній спроможності [4, 8].

З огляду на зафіксований розрив між позитивним сприйняттям та практичною готовністю, виникла необхідність проаналізувати роль інноваційної ідентичності як внутрішнього ресурсу. Таким чином, уже на рівні ставлення фіксується розрив між позитивним сприйняттям STEM-освіти та готовністю до активної інноваційної діяльності. Встановлено статистично значущий позитивний кореляційний зв'язок між ставленням до впровадження STEM-освіти та самоідентифікацією вчителя як інноватора ($r = 0,404$; $p < 0,01$), що підтверджує роль інноваційної ідентичності як важливого психологічного ресурсу готовності.

Оскільки виявлена невідповідність між ставленням та готовністю має вагоме мотиваційне підґрунтя, доцільно розглянути структуру мотиваційної сфери вчителів детальніше. У ній переважають професійні й мотиви особистісного та професійного самовдосконалення, тоді як престижні,

прагматичні та соціальні мотиви не відіграють провідної ролі [5, 8]. Водночас лише 14 % вчителів мають високий рівень мотивації до впровадження STEM-освіти, більшість (69,1 %) характеризується середнім рівнем, а 16,8 % – низьким, що свідчить про недостатню сформованість мотиваційної основи інноваційної діяльності.

Зважаючи на неоднорідність мотиваційних рівнів, постало питання щодо чинників, які їх зумовлюють. Порівняльний аналіз груп респондентів із різним ставленням до STEM-освіти дозволив виявити наступні закономірності. Результати множинного порівняння засвідчили наявність статистично значущих відмінностей у рівнях мотивації між групами з різним рівнем ставлення до STEM-освіти. Зокрема, респонденти з високим рівнем ставлення демонструють достовірно вищу мотивацію порівняно з групами із середнім і низьким рівнями, тоді як між останніми статистично значущих відмінностей не виявлено. Це підтверджує, що ставлення виступає важливою психологічною детермінантою мотивації та, відповідно, особистісної готовності.

Отримані результати свідчать, що ставлення і мотивація функціонують як взаємопов’язані психологічні ресурси, які визначають рівень готовності вчителя до впровадження STEM-освіти. Водночас позитивне ставлення саме по собі не забезпечує переходу до практичної діяльності без достатнього розвитку інших компонентів готовності.

Аналіз емпіричних даних дозволив виокремити низку взаємопов’язаних чинників, що зумовлюють неузгодженість між ставленням учителів до STEM-освіти та їхньою готовністю до її впровадження. До них належать недостатній практичний досвід реалізації STEM-підходів і обмежене володіння відповідними методиками, труднощі міжпредметної інтеграції, недостатній рівень розвитку когнітивної гнучкості та інноваційного мислення, обмеженість креативного потенціалу, невпевненість у власних професійних можливостях і знижений рівень самоефективності, а також емоційне виснаження і професійне вигорання.

Водночас встановлено, що значна частина вчителів усвідомлює наявність зазначених труднощів і потребу у розвитку відповідних особистісних та професійних якостей. При цьому педагоги визначають найбільш затребуваними інноваційне мислення (45,4 %) та креативність (41,4 %), що свідчить про усвідомлення ключових когнітивних та операційно-креативних ресурсів подолання зазначених бар’єрів у контексті впровадження STEM-освіти. Це створює передумови для впровадження програм цілеспрямованого впливу.

Отже, результати дослідження дають підстави стверджувати, що бар’єри впровадження STEM-освіти мають переважно психологічний і професійно-особистісний характер і не зводяться до відсутності позитивного ставлення. Це обумовлює необхідність розроблення та впровадження програм психологічного

супроводу, спрямованих на розвиток мотивації, інноваційної ідентичності, когнітивної гнучкості та операційно-креативних умінь учителів, що забезпечуватиме узгодження ставлення та готовності як взаємопов'язаних і взаємодетермінованих компонентів інноваційної діяльності.

Отримані результати узгоджуються з положеннями попередніх досліджень, у яких обґрунтовано, що розвиток особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти потребує системного та цілеспрямованого впливу [6, 8]. Зокрема, у дослідженні, присвяченому розробленню програми розвитку особистісної готовності педагогів, доведено ефективність комплексного підходу, що передбачає поєднання ціннісно-мотиваційного, когнітивно-рефлексивного, емоційно-вольового та операційно-креативного компонентів розвитку. Така програма орієнтована на формування інноваційної ідентичності, підвищення рівня самоефективності та розвиток здатності до професійної саморегуляції в умовах освітніх змін.

Водночас результати дослідження співвідносяться з напрацюваннями щодо організації підвищення кваліфікації педагогічних працівників у контексті STEM-освіти [1, 2, 3]. Зокрема, впровадження освітнього ресурсу «STEM-школа» у системі післядипломної освіти розглядається як ефективний інструмент розвитку особистісної та професійної готовності вчителів до інноваційної діяльності через інтеграцію теоретичної підготовки з практикоорієнтованими формами роботи, міждисциплінарною взаємодією тощо.

Крім того, у контексті професійного розвитку вчителів STEM-освіта постає як важливий чинник трансформації педагогічної діяльності, що потребує не лише оновлення змісту навчання, а й розвитку особистісних ресурсів педагога. Як засвідчують результати попередніх досліджень, саме психологічні характеристики (когнітивна гнучкість, відкритість до змін, креативність, здатність до саморефлексії) визначають успішність професійного розвитку вчителя в умовах STEM-освіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Завалевський Ю., Лозова О., Василашко І., Чорноморець В. Професійний розвиток вчителів у контексті STEM-освіти як актуальна психолого-педагогічна проблема // Проблеми освіти. 2024. № 2 (101). С. 147–160. DOI: https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-101.2024.10
2. Завалевський, Ю., Горбенко, С., Лозова, О. Психолого-педагогічні умови розвитку STEM-освіти // Проблеми освіти. – 2022. – № 2(97). – С. 61–77. – DOI: https://doi.org/10.52256/2710-3986.2-97.2022.04
3. Завалевський Ю., Лозова О., Василашко І. «STEM-школа» у системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників // Проблеми освіти. 2025. № 1 (102). С. 308–322. DOI: https://doi.org/10.52256/2710-3986.1-102.2025.21
4. Лозова О. Емпіричне дослідження взаємозв'язку між ставленням вчителів та їх особистісною готовністю до впровадження STEM-освіти в професійній

діяльності // Організаційна психологія. Економічна психологія. 2025. № 2 (35). С. 154–160. URL: http://orgpsy-journal.in.ua/index.php/opep/article/view/509
5. Лозова О. В. Ціннісно-мотиваційна складова особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти // Проблеми сучасних трансформацій. Серія: педагогіка та психологія. 2024. № 6. DOI: https://doi.org/10.54929/2786-9199-2024-6-10-02
6. Лозова О. Програма розвитку особистісної готовності вчителів до впровадження STEM-освіти // Наукові інновації та передові технології. Серія: Психологія. 2025. № 2 (42). С. 2039–2050. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-5274-2025-2(42)-2039-2050
7. Лозова О. В. Психолого-педагогічний аналіз змісту та особливостей впровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти // Габітус. 2024. № 61. С. 128–132. URL: http://habitus.od.ua/journals/2024/61-2024/24.pdf
8. Лозова О. В. Психологічні особливості розвитку особистісної готовності вчителів закладів загальної середньої освіти до впровадження STEM-освіти : дис. д-ра філософії / ДЗВО «Університет менеджменту освіти». Київ, 2025. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/748261

Луганцова Є. А.,
учитель ЗЗСО з іноземної мови (англ., нім.)
Лиманський ліцей № 3 Лиманської міської ради Донецької області,
elugancova@gmail.com

ВІРТУАЛЬНІ ЛАБОРАТОРІЇ ТА ІНТЕРАКТИВНІ ПЛАТФОРМИ ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ НА УРОКАХ ІНОЗЕМНОЇ МОВИ

Анотація. У статті розглянуто можливості використання віртуальних лабораторій та інтерактивних платформ як засобу реалізації STEAM-підходу на уроках іноземної мови. Обґрунтовано доцільність поєднання предметно-мовного інтегрованого навчання CLIL, проєктної діяльності та цифрових ресурсів для формування іншомовної комунікативної, дослідницької, цифрової та міжпредметної компетентностей учнів. Особливу увагу приділено практичним прикладам для молодшої, середньої та старшої школи. Для молодшої школи запропоновано фрагмент уроку з використанням застосунку Little Alchemy 2 та досліду "Volcano experiment". Для середньої і старшої школи окреслено можливості застосування платформ PhET Interactive Simulations, Go-Lab, Mozaik Education 3D, Labster, Learnetic, Mentimeter і Linoit. Доведено, що цифрові STEAM-інструменти на уроках іноземної мови сприяють не лише засвоєнню лексики й мовленнєвих структур, а й розвитку критичного мислення, уміння висувати гіпотези, проводити спостереження, описувати процеси та презентувати результати іноземною мовою.

Ключові слова: STEAM-освіта, CLIL, іноземна мова, віртуальна лабораторія, інтерактивні платформи, проєктна діяльність, Little Alchemy 2, PhET, Labster, Go-Lab.

Abstract. The article focuses on the use of virtual laboratories and interactive platforms as tools for implementing the STEAM approach in foreign language lessons. The paper substantiates the relevance of combining Content and Language Integrated Learning, project-based learning and digital resources to develop students' foreign language communicative, research, digital and interdisciplinary competences. Special attention is paid to practical examples for primary, lower secondary and upper secondary school. For primary school, a lesson fragment based on the Little Alchemy 2 application and the "Volcano experiment" is suggested. For lower and upper secondary school, the article outlines the educational potential of PhET Interactive Simulations, Go-Lab, Mozaik Education 3D, Labster, Learnetic, Mentimeter and Linoit. It is emphasized that digital STEAM tools in foreign language lessons support not only vocabulary and language structure acquisition, but also the development of critical thinking, hypothesis-making, observation, process description and presentation skills in a foreign language.

Keywords: STEAM education, CLIL, foreign language, virtual laboratory, interactive platforms, project-based learning, Little Alchemy 2, PhET, Labster, Go-Lab.

Сучасний освітній простір дедалі активніше орієнтується на міждисциплінарність, практичну спрямованість навчання та розвиток умінь, необхідних учням та ученицям у реальному житті. Технологічні зміни трансформують майже всі сфери діяльності людини, тому школа має готувати здобувачів освіти не лише до відтворення інформації, а й до її осмислення, аналізу, творчого використання та комунікації. У цьому контексті особливого значення набувають навички майбутнього: розв'язування проблем, командна взаємодія, адаптивність, критичне й креативне мислення, уміння презентувати власні ідеї, емоційний інтелект і лідерство [1].

Саме тому урок іноземної мови сьогодні не може обмежуватися лише засвоєнням граматичних структур або лексичних одиниць. Він має створювати навчальні ситуації, у яких мова стає інструментом пізнання, дослідження, експериментування, моделювання, пояснення явищ, комунікації та представлення результатів діяльності. Таку можливість забезпечує поєднання STEAM-підходу та предметно-мовного інтегрованого навчання CLIL, за якого іноземна мова використовується не лише як мета навчання, а й як засіб опанування змісту інших предметних галузей. У такому форматі мовний компонент розвивається паралельно з предметним змістом, а здобувачі освіти отримують змогу застосовувати іноземну мову в практичному, дослідницькому та комунікативному контексті [2].

У цьому аспекті особливої уваги потребує питання добору цифрових інструментів, які здатні підтримати міжпредметний характер уроку іноземної мови та водночас не відволікати від мовної мети. Віртуальні лабораторії,

інтерактивні платформи, симуляції та навчально-ігрові застосунки дають змогу моделювати явища, організовувати спостереження, проводити безпечні експерименти, візуалізувати складні процеси й створювати ситуації для іншомовної взаємодії. Тому важливим є обґрунтування можливостей використання таких ресурсів для реалізації STEAM-підходу на уроках іноземної мови, а також представлення практичних прикладів їх застосування в молодшій, середній і старшій ланці закладу освіти.

STEAM-освіта не обмежується простим додаванням елементів науки чи технологій до уроку. Передусім це спосіб організації навчання, який заохочує допитливість, дослідницьку активність, уміння розв'язувати проблеми, працювати з реальними життєвими ситуаціями та творчо представляти результати діяльності [2]. На уроках іноземної мови такий підхід відкриває можливості для змістовного й автентичного спілкування: учні та учениці не лише засвоюють мовний матеріал, а й створюють моделі, проводять експерименти, пояснюють процеси, порівнюють результати та співпрацюють над виконанням практичних завдань іноземною мовою [6].

CLIL, у свою чергу, забезпечує мовну основу такого навчання. У системі 4 «К» предметно-мовного інтегрованого навчання поєднуються зміст, комунікація, пізнання та культура [4]. Це означає, що здобувач чи здобувачка освіти одночасно засвоює предметні поняття, використовує мову як засіб комунікації, розвиває мислення й розширює культурний контекст навчання. Завдяки цьому іноземна мова перестає бути ізольованим навчальним предметом і стає інструментом для опрацювання природничого, технологічного, соціального чи культурного змісту [5].

У практичному вимірі це означає, що урок іноземної мови може містити експеримент, роботу з моделлю, аналіз даних, створення проєкту, обговорення результатів, презентацію висновків, а також рефлексію. Іноземна мова в такому уроці виконує подвійну функцію: вона є і предметом вивчення, і засобом дослідження, співпраці та творчого представлення результатів.

Практична реалізація STEAM-підходу на уроках іноземної мови передбачає поєднання проєктної діяльності, дослідницьких завдань, реального контенту та цифрових інструментів. У такому форматі учні не лише засвоюють мовний матеріал, а й використовують іноземну мову для спостереження, аналізу, пояснення процесів і представлення результатів [6].

Віртуальні лабораторії, інтерактивні платформи та навчально-ігрові застосунки можуть стати ефективним засобом організації навчального дослідження. Вони дають змогу моделювати явища, які складно відтворити в класі, візуалізувати абстрактні процеси, створювати безпечне середовище для експериментування та активізувати іншомовну комунікацію через опис дій, результатів і висновків.

Для цього доцільно використовувати різні цифрові ресурси: Little Alchemy 2 – для ігрового моделювання зв'язків між елементами й активізації лексики в молодшій школі [7], Mentimeter – для опитувань і рефлексії, Linoit – для спільної роботи на онлайн-дошці, PhET Simulations – для моделювання природничих явищ [8], Go-Lab – для організації дослідницького навчання [9], Labster і Learnetic – для роботи з віртуальними лабораторіями [10], Mozaik Education 3D – для візуалізації об'єктів і процесів у міжпредметному навчанні [11].

Молодша школа: інтерактивний застосунок Little Alchemy 2 і урок "Volcano experiment". Для учнів та учениць молодшої ланки важливо, щоб STEAM-активність була наочною, безпечною, емоційно привабливою і мовно доступною. Саме тому доцільно поєднувати простий експеримент із цифровою грою або інтерактивним застосунком. Одним із таких інструментів може бути Little Alchemy 2 – застосунок, у якому учні поєднують базові елементи й відкривають нові об'єкти, явища та поняття. Офіційний опис гри подає її як середовище, де користувачі «змішують предмети» і «створюють світ з нуля», відкриваючи нові елементи з короткими описами [7].

У молодшій школі цей застосунок можна використовувати не як повноцінну наукову модель, а як мотиваційний і мовний інструмент. Наприклад, перед вивченням теми "Natural phenomena" або "Volcano" учні та учениці можуть працювати з базовими поняттями: earth, fire, water, air, stone, mountain, lava, volcano. Завдання полягає не лише в тому, щоб отримати новий елемент у грі, а й у тому, щоб пояснити власну гіпотезу англійською мовою:

I think fire and earth can make lava.
I think a volcano is hot.
I can see smoke.
The volcano erupts.

Після мотиваційного етапу з використанням цифрового застосунку доцільно перейти до реального безпечного експерименту "Volcano experiment", протягом якого здобувачі освіти створюють модель вулкана з пляшки, пластиліну або кольорового паперу, додають у пляшку харчову соду, теплу воду, за потреби барвник, а потім обережно наливають оцет і спостерігають за «виверженням». За бажанням учитель може запропонувати дітям зняти експеримент на відео, що додає технологічний компонент STEM.

Фрагмент уроку для молодшої школи

Тема: Volcano experiment

Клас: 4 клас

Рівень: A1–A2

Мета: сформувати базову лексику з теми природних явищ, навчити описувати простий експеримент англійською мовою, розвивати дослідницьке мислення та вміння працювати в групі.

Мовний матеріал:

volcano, mountain, bottle, baking soda, vinegar, water, paint, eruption, hot, cold, red, orange, mix, pour, add, observe.

Мовні опори:

This is a volcano.

We add baking soda.

We pour vinegar.

The volcano erupts.

I can see bubbles.

It is exciting.

Етап 1. Мотивація через Little Alchemy 2.

Учитель демонструє застосунок або організовує роботу в парах. Учні пробують поєднувати елементи й називають їх англійською мовою. Завдання не зводиться до пошуку «правильної комбінації», а спрямоване на активізацію лексики та припущень: What can fire make? What can earth make? What is a volcano?

Етап 2. Введення лексики.

Учитель демонструє картки або зображення: volcano, mountain, lava, bottle, baking soda, vinegar. Учні повторюють слова, співвідносять слово й малюнок, складають прості речення.

Етап 3. Прогнозування.

Учні відповідають на запитання: What will happen if we mix baking soda and vinegar? Можливі відповіді: It will bubble. It will erupt. It will be red.

Етап 4. Проведення досліду.

Учні в групах, індивідуально або разом з учителем створюють модель вулкана. Важливо, щоб інструкції подавалися короткими командами англійською мовою: Take a bottle. Add baking soda. Add water. Add red paint. Pour vinegar. Watch.

Етап 5. Пояснення явища.

На доступному рівні вчитель пояснює, що сода й оцет реагують між собою, утворюючи вуглекислий газ, який швидко виходить через отвір і спричиняє ефект виверження.

Етап 6. Мовна практика.

Учні завершують речення:

We made a volcano.

We used …

First, we …

Then, we …

Finally, the volcano …

Етап 7. Рефлексія.

Учні відповідають на запитання:

Was it interesting?

What new word do you remember?

What did you observe?

Такий урок дає змогу реалізувати всі складники STEAM, адже наука представлена через хімічну реакцію та природне явище вулканізму; технології – через використання Little Alchemy 2 або відеофіксацію досліду; інженерія й мистецтво – через створення моделі вулкана; математика – через вимірювання кількості речовин; іноземна мова – через опис процесу й результату [7].

Середня школа: PhET, Go-Lab, Mozaik Education 3D, Mentimeter та Linoit. У середній ланці STEAM-діяльність може бути складнішою, містити більше етапів дослідження, порівняння, аналізу та презентації. Для учнів 5–8 класів доцільно використовувати платформи, які поєднують візуалізацію, інтерактивність і мовну підтримку.

Одним із таких ресурсів є PhET Interactive Simulations. Офіційний сайт платформи визначає її як ресурс із безкоштовними інтерактивними симуляціями з природничих наук і математики для викладання STEM-тем. На уроках іноземної мови PhET можна використовувати для тем “Energy”, “Forces”, “States of Matter”, “Build an Atom”, “Sound, Light”. Учні не лише спостерігають за симуляцією, а й описують дії іноземною мовою: I change the temperature. The particles move faster. I can see… The result is… [8]

Наприклад, для 7 класу можна запропонувати інтегрований урок “States of Matter”. Учні працюють із симуляцією, змінюють температуру, спостерігають за поведінкою частинок і заповнюють таблицю англійською мовою. Мовна мета полягає у використанні лексики solid, liquid, gas, heat, cool, move, faster, slower, а предметна – у розумінні змін агрегатного стану речовини.

Go-Lab доцільно використовувати тоді, коли потрібно організувати повноцінне дослідницьке навчання. На платформі Inquiry Learning Spaces описуються як персоналізовані навчальні ресурси, що можуть містити лабораторію, застосунки та мультимедійні матеріали, а базовий цикл дослідження включає орієнтацію, концептуалізацію, дослідження, висновок і дискусію. Така структура добре відповідає CLIL-уроку, бо учні поступово переходять від постановки проблеми до обговорення результатів [9].

Для організації спільної роботи варто залучати Mentimeter і Linoit. Mentimeter можна використати на початку уроку для швидкого опитування: What do you know about volcanoes / ecosystems / energy? або наприкінці для рефлексії: One new word, one new fact, one question. Linoit або інша онлайн-дошка допоможе зібрати результати групової роботи: терміни, зображення, мініпояснення, висновки.

Окреме місце в середній школі може посідати Mozaik Education 3D, оскільки 3D-візуалізації допомагають краще зрозуміти об’єкти й процеси, які важко

уявити за статичним зображенням у підручнику. Наприклад, під час вивчення теми “The Solar System” або “Human Body” учні можуть переглядати 3D-модель, добирати ключову лексику, описувати частини об’єкта, порівнювати їх і створювати коротку усну презентацію [11].

Старша школа: Labster, Learnetic, Go-Lab і проєктне дослідження. У старшій школі доцільно переходити від простих симуляцій до складніших віртуальних лабораторій і дослідницьких проєктів. Labster позиціонує свої віртуальні лабораторії як цифрові симуляції реального лабораторного середовища, які дають змогу здобувачам освіти досліджувати наукові концепти й експерименти за допомогою комп’ютера або іншого пристрою [10].

Для старшої школи доцільним є використання STEM-уроку з біології на тему *«Дихальна система»*, який поєднує предметний зміст, іншомовну лексику та практичне моделювання. Такий урок може містити введення ключових термінів англійською, німецькою або французькою мовою, визначення навчальних цілей, опрацювання тематичного словника, роботу з візуальними матеріалами та практичний експеримент зі створення моделі роботи легень. Інструкції до виконання завдань можуть подаватися іноземною мовою з необхідною мовною підтримкою: перекладом ключових слів, короткими фразами-опорами, схемами або зразками відповідей. Це допомагає старшокласникам краще зрозуміти предметний зміст, засвоїти нову термінологію та використовувати іноземну мову для опису біологічних процесів.

На основі цього прикладу можна побудувати урок для 9–10 класу “The Respiratory System”.

Мета уроку: сформувати в учнів розуміння будови й функцій дихальної системи, активізувати іншомовну лексику з теми, навчити описувати процес дихання та презентувати результати дослідження.

Цифрові ресурси: Labster або Learnetic для віртуального дослідження [10]; Mozaik Education 3D для візуалізації органів дихання [11]; Mentimeter для актуалізації знань і рефлексії; Linoit для спільної дошки з термінами та висновками.

Мовний матеріал: lungs, oxygen, carbon dioxide, inhale, exhale, diaphragm, respiratory system

Структура уроку:

На першому етапі учні пригадують базові знання про дихання, відповідаючи на запитання в Mentimeter.

На другому етапі працюють із термінологічними картками та добирають відповідники іноземною й українською мовами.

На третьому етапі переглядають 3D-модель дихальної системи або працюють із віртуальною лабораторією.

На четвертому етапі створюють модель роботи легень із доступних матеріалів або аналізують цифрову симуляцію.

На завершальному етапі готують коротку презентацію іноземною мовою за шаблоном: The respiratory system consists of… When we inhale… When we exhale… The diaphragm helps…

Для старшої школи важливо, щоб здобувачі освіти не лише відтворювали інформацію, а й інтерпретували її, порівнювали, робили висновки та презентували результати. Тому Labster, Go-Lab або PhET можуть бути використані як основа для мінідослідження [8; 9; 10]. Наприклад, старшокласники можуть працювати з темами “Photosynthesis”, “Climate change”, “Energy transfer”, “Chemical reactions”, “Human body systems”, а потім створювати двомовний постер, інфографіку, відеопояснення або усний захист проєкту.

Використання віртуальних лабораторій та інтерактивних платформ потребує ретельного педагогічного планування. Цифровий ресурс має бути не самоціллю, а інструментом для досягнення мовної, предметної та діяльнісної мети уроку. Тому вчителю важливо заздалегідь визначити очікувані результати, дібрати платформу відповідно до віку й рівня підготовки здобувачів освіти, продумати етапи роботи з лексикою, підготувати мовні опори та організувати взаємодію в парах або групах [3].

Особливо важливо, щоб цифрові інструменти органічно доповнювали зміст уроку, а не створювали додаткове навантаження. Доцільно поєднувати їх із матеріалом підручника, простими практичними завданнями, реальними об’єктами, візуальними підказками, короткими інструкціями та фразами-опорами. Це допомагає учням та ученицям не лише зрозуміти предметний зміст, а й упевненіше використовувати іноземну мову для опису дій, спостережень і результатів.

Цифровий ресурс на STEAM-уроці іноземної мови не має замінювати мовну практику. Навпаки, він повинен створювати навчальну ситуацію, у якій діти говорять, запитують, пояснюють, порівнюють, аргументують і презентують результати власної діяльності іноземною мовою.

Отже, ефективність цифрового STEAM-уроку залежить не лише від вибору платформи, а й від того, наскільки органічно вона поєднується з мовною метою, предметним змістом і практичною діяльністю учнів та учениць. Віртуальні лабораторії та інтерактивні платформи дають змогу створити навчальне середовище, у якому іноземна мова використовується для дослідження, пояснення явищ, обговорення результатів і презентації власних висновків.

Для молодшої школи доцільними є прості, наочні й ігрові інструменти, зокрема *Little Alchemy 2* у поєднанні з безпечними експериментами. Для

середньої школи ефективними можуть бути *PhET, Go-Lab, Mozaik Education 3D, Mentimeter і Linoit*, які допомагають візуалізувати процеси, організувати дослідницьку роботу та підтримати комунікацію. Для старшої школи перспективними є *Labster, Learnetic і Go-Lab*, що дають змогу моделювати складні природничі процеси, працювати з термінологією та презентувати результати іноземною мовою.

Таким чином, іноземна мова в STEAM-уроці стає не лише об'єктом вивчення, а й інструментом пізнання, дослідження, співпраці та творчого представлення результатів. Такий підхід сприяє формуванню компетентностей, необхідних здобувачам освіти у сучасному світі: критичного мислення, цифрової грамотності, комунікації, креативності, уміння працювати в команді та застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях [6].

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/#google_vignette (дата звернення: 10.05.2026).
2. Проєкт Концепції STEM–освіти в Україні [Електронний ресурс]. https://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf
3. Савкіна Т.С. Міжпредметна інтеграція як спосіб формування предметних компетентностей / Т.С. Савкіна, В.І. Войцеховська // Фізика в школах України. – 2015 – № 9 –10 – С. 2–7.
4. Bentley K. The TKT Course: CLIL Module. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 124p. Coyle D. CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge: Cambridge University Press, 2010. 184 p.
5. The CLIL classroom – The 4 Cs [Electronic resource] // Freeed.com. – URL: The CLIL classroom - The 4 Cs – Freeed.com (accessed 08.05.2026).
6. Honey, M., Pearson, G., & Schweingruber, H. (Eds.). (2014). STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Research. National Academies Press. URL: https://www.middleweb.com/wp-content/uploads/2015/01/STEM-Integration-in-K12-Education.pdf
7. Little Alchemy 2. Official website. URL: https://littlealchemy2.com/
8. PhET Interactive Simulations. University of Colorado Boulder. URL: https://phet.colorado.edu/
9. Go-Lab. Inquiry Learning Spaces. URL: https://www.golabz.eu/
10. Labster. Virtual Labs for Universities and High Schools. URL: https://www.labster.com/
11. Mozaik Education. URL: https://www.mozaweb.com/

Лук'яненко І. В.,
учитель історії,
Криворізька гімназія №37 КМР,
lukyanenkoirina2012@gmail.com

БІЛЬШЕ НІЖ НАОЧНІСТЬ: STEM-ТЕХНОЛОГІЇ НА УРОКАХ ІСТОРІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ СОЦІАЛІЗАЦІЇ ТА ПОДОЛАННЯ КОГНІТИВНИХ БАР'ЄРІВ В ІНКЛЮЗИВНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню потенціалу STEM-технологій як ефективного інструменту візуалізації історичного навчального матеріалу в умовах інклюзивної освіти. Автор обґрунтовує, що поєднання принципів Універсального дизайну для навчання (UDL) із практиками STEM дозволяє подолати когнітивні бар'єри та трансформувати абстрактні історичні факти у зрозумілі реальні образи та матеріальні об'єкти.

У роботі розкрито психолого-педагогічні функції STEM-візуалізації: компенсаторну, мотиваційну та функцію зниження когнітивного навантаження. Особливу увагу приділено розвитку soft skills (критичного мислення, емпатії, командної роботи) у гетерогенних групах через активну колаборацію всіх учнів.

Практичне значення дослідження представлено через авторську програму «Школа історичного STEM-проєкту», яка пропонує диференційовані завдання (від індивідуального виготовлення папірусу до складних командних 3D-реконструкцій архітектури).

Ключові слова: STEM-освіта, проєктне навчання, інклюзивний освітній простір, історична реконструкція, soft skills, Universal Design for Learning (UDL)

Abstract. The article explores the potential of STEM technologies as an effective tool for visualizing historical educational material within the context of inclusive education. The author demonstrates that integrating the principles of Universal Design for Learning (UDL) with STEM practices allows for overcoming cognitive barriers and transforming abstract historical facts into comprehensible visual images and tangible objects.

The study reveals the psychological and pedagogical functions of STEM visualization: compensatory, motivational, and the reduction of cognitive load. Particular attention is paid to the development of soft skills (critical thinking, empathy, teamwork) in heterogeneous groups through the active collaboration of all students.

The practical significance of the research is presented through the author's program, "School of the Historical STEM Project," which offers differentiated assignments ranging from individual papyrus making to complex team-based 3D reconstructions of architecture.

Keywords: STEM education, project-based learning, inclusive educational space, historical reconstruction, soft skills, Universal Design for Learning (UDL).

На сучасному етапі розвитку освіти проблема збереження та розвитку інтелектуального й творчого потенціалу здобувачів освіти набуває особливої

актуальності. Успішний розвиток особистості можливий лише за умови її повної самореалізації, що вимагає від педагога створення специфічного розвивального середовища. В умовах інклюзивного освітнього простору це завдання ускладнюється необхідністю індивідуалізації навчання та використання інструментів, що роблять абстрактні історичні процеси видимими та зрозумілими для кожного здобувача освіти.

Здатність дитини до самореалізації формується у творчому процесі. Для цього автором визначено три ключові умови:

– індивідуалізація: створення середовища, що адаптується під можливості кожного учня;
– активізація: занурення здобувача освіти в реальний дослідницький пошук;
– партнерство: наявність творчого потенціалу вчителя як коуча та фасилітатора.

У країнах Європейського Союзу, зокрема в Естонії, Фінляндії та Німеччині, STEM-освіта в інклюзивному класі базується на концепції Універсального дизайну (UDL). Основна ідея полягає у створенні мультимодального середовища, доступного для кожного учня «за замовчуванням». Це реалізується через поєднання цифрових 3D-реконструкцій, фізичного друку моделей та асистивних технологій, як-от доповнена реальність чи голосове керування, що дозволяє дітям із різними освітніми потребами активно долучатися до навчання без постійної адаптації матеріалів.

На основі порівняльної таблиці, принципи європейської інклюзивної моделі UDL (універсального дизайну для навчання) у поєднанні зі STEM-освітою можна окреслити через такі ключові зміни у навчанні:

Параметр	**Традиційний підхід**	**Європейська інклюзивна модель (STEM + UDL)**
Роль учня	Об’єкт педагогічного впливу	Активний дослідник, "маленький інженер"
Візуалізація	Ілюстративна (картинка в підручнику)	Конструктивна (створення працюючого прототипу)
Оцінювання	За обсягом відтвореної інформації	За прогресом розвитку soft skills та якістю проєкту
Взаємодія	Корекційна робота окремо від класу	Колаборація в гетерогенних групах

Для української освіти адаптація цього досвіду означає перехід від «навчання за зразком» до створення відкритих дослідницьких завдань, де інклюзивні учні залучаються до історичної реконструкції не як спостерігачі, а як повноправні розробники культурного контенту. Це корелює з вимогами НУШ та європейськими орієнтирами щодо формування конкурентоспроможної особистості в цифровому суспільстві.

Психолого-педагогічна доцільність впровадження STEM-технологій як інструменту візуалізації в інклюзивному класі базується на необхідності подолання когнітивного бар'єру між абстрактним історичним фактом та його практичною репрезентацією в учня. Учням з особливими потребами важко сприймати історію лише на слух або з підручників. STEM в історії – це не заміна предмета технічним елементом, а інструмент глибшої візуалізації. Відповідно до концепції О. Стрижака, візуалізація знань через STEM-моделювання дозволяє подолати абстрактність історичних категорій, що є критично важливим для інклюзивного навчання [2]. Це допомагає дитині побудувати місток між незрозумілим фактом у книжці та реальним образом у голові.

Візуалізація історичного навчального матеріалу через STEM-інструментарій виконує низку психолого-педагогічних функцій. *Компенсаторна функція*: використання 3D-моделювання та фізичного макетування дозволяє задіяти сенсорні канали сприйняття, які є домінантними у конкретного учня (тактильний, візуально-просторовий). Коли учень не просто чує про архітектуру античного поліса, а власноруч складає з конструкторських цеглинок 3D-модель, відбувається перехід від пасивного споглядання до активного конструювання знань. *Функція зниження когнітивного навантаження*: STEM-проєкти дозволяють сегментувати складні історичні процеси на зрозумілі алгоритми (розміщення на малюнку-базі окремих елементів середньовічного замку згідно заданої схеми і пояснення для чого ця або інша деталь). *Функція емоційної опори та мотивації*: у дітей з ООП часто спостерігається підвищена тривожність перед складним теоретичним матеріалом, натомість створення матеріального об'єкта (репліки меча, моделі вітражів) забезпечує ситуацію успіху, де візуальний результат праці стає засобом самоствердження та соціалізації в учнівському колективі.

STEM-технології трансформують візуалізацію з ілюстративного додатка на самостійний метод дослідження. Процес реконструкції інженерних споруд минулого (наприклад, акведука чи оборонної вежі) змушує учня розв'язувати ті ж завдання, що й люди відповідної епохи. Це додатково формує у здобувачів освіти з різними освітніми можливостями історичну емпатію – здатність розуміти логіку дій предків через усвідомлення їхніх технологічних можливостей та обмежень.

Для інклюзивної групи такий підхід є універсальним в освіті:

– для учнів із порушеннями слуху візуальна модель стає основним джерелом інформації;
– для дітей із розладами аутичного спектра чітка структура STEM-проєкту та робота з матеріальними об'єктами знижують рівень стресу від невизначеності;

– для обдарованих дітей це можливість вийти за межі підручника, застосовуючи знання з фізики та математики для розв'язання історичних дилем.

Таким чином, візуалізація через STEM-технології в інклюзивному середовищі виступає не просто як наочність, а як когнітивна підтримка та стимуляція.

Аби зрозуміти й оцінити історичну подію, учні повинні вміти не лише працювати з інформацією, але й розвивати так звані softskills (гнучкі навички), тобто критичне мислення, командну роботу, емоційний інтелект тощо.

Як методи STEM сприяють розвитку soft skills у дітей?

Інклюзивна модель (STEM + UDL) робить акцент на колаборації в гетерогенних групах. На відміну від традиційної моделі, де діти з особливими потребами часто залучаються до корекційної роботи окремо від класу, гетерогенні групи передбачають активну колаборацію всіх учнів разом. Це дозволяє уникати ізоляції та сприяє інтеграції. Відбувається перехід до активної ролі та ініціативності: дитина перестає бути просто «об'єктом педагогічного впливу» і стає активним дослідником та «маленьким інженером». Це стимулює самостійність, критичне мислення та ініціативність. Замість простого розглядання ілюстрацій у підручнику, STEM передбачає конструктивну візуалізацію, а саме – створення працюючого прототипу історичної моделі. У цій моделі саме оцінювання переорієнтоване з обсягу зазубреної інформації на прогрес розвитку soft skills та якість створеного проєкту, а розвиток особистісних та міжособистісних навичок стає пріоритетною метою навчання.

STEM-технології в історії – це не лише використання гаджетів, а передусім аналіз технологічних революцій та їхнього впливу на суспільство. Через реконструкцію інженерних споруд минулого учні починають розуміти зв'язок між технічним прогресом та соціальними змінами.

Автором статті розроблено програму додаткової освіти «Школа історичного STEM-проєкту» для учнів 5-8 класів (17 годин). Її особливістю є диференціація STEM-проєктів за рівнем складності, що дає змогу залучити до проектної діяльності групи здобувачів освіти з особливими потребами. *Індивідуальні (прості) проєкти*: виготовлення папірусу, моделі єгипетської піраміди чи бамбукової дощечки. Ці завдання спрямовані на первинне оволодіння навичками роботи з матеріалами. *Гетерогенні групові (складні)* проєкти вимагають командної взаємодії. Прикладом є реконструкція торгівлі часів Русі-України з карбуванням моделей «златників» або створення моделі середньовічного меча каролінгського типу з аналізом сировини (залізо + вуглець).

Інтеграційна складова даної програми: поєднання історії та математики (розрахунок параметрів єгипетських пірамід або пропорцій античних колон);

історії та фізики/інженерії (моделювання механіки роботи катапульти чи плавучості давньоруської лодії); історія та хімії (дослідження складу середньовічних фарб для фресок або секретів дамаської сталі); історії та ІТ (3D-оцифрування власноруч створених моделей за допомогою ШІ-платформ (наприклад, Luma AI).

Під час виконання проєкту «Архітектурна тактильність: античні ордери» учні вивчають типи грецьких колон (дорійський, іонійський, коринфський) не за малюнками, а через створення 3D-моделей. Використання пластичних матеріалів (самозастигаюча глина, гіпс, солоне тісто) дозволяє дітям з порушеннями зору або дислексією зрозуміти складність декору через дотик. Результативність: учень запам'ятовує архітектурний стиль через м'язову пам'ять рук, що підвищує рівень засвоєння матеріалу на 70-80% порівняно з пасивним переглядом картинок. Проєкт «Хронологічна стрічка часу в 3D»: замість малювання лінії на папері, учні створюють фізичну мотузку з нанизаними на неї об'єктами-символами, роздрукованими на 3D-принтері або змодельованими власноруч. Дітям з порушеннями інтелектуального розвитку це допомагає візуалізувати абстрактне поняття «час». Кожен вузол або фігурка на стрічці – це конкретна подія, яку можна зняти, розглянути й повернути на місце. Результативність: зниження тривожності перед великими обсягами дат. Час стає лінійним, відчутним та логічним. Проєкт «Світло середньовічних вітражів» - це створення імітації вітража за допомогою прозорого пластику (плівки) та вітражних фарб або звичайних маркерів. Робота зі світлом та яскравими кольорами стимулює сенсорне сприйняття. Створення вітража за шаблоном допомагає розвивати дрібну моторику (корисно при ДЦП). Результативність: розвиток естетичного інтелекту та розуміння технологічної складності готичної архітектури.

Загальна результативність для інклюзивного класу наступна:

Показник	**Результат після впровадження STEM**
Когнітивний	Покращення запам'ятовування термінів завдяки візуальним та дотиковим асоціаціям.
Психоемоційний	Зниження бар'єру «я не розумію», оскільки модель можна помацати й розібрати.
Соціальний	Командна робота в STEM-групах сприяє соціалізації та вихованню емпатії у нормотипових однолітків.
Мотиваційний	Перетворення історії з «науки про минуле» на «майстерню майбутнього», де учень є творцем.

Використання 3D-моделювання та фізичної реконструкції об’єктів культурної спадщини (акведуків, вітражів, кораблів) забезпечує високий рівень візуалізації, що є критично важливим для інклюзивної освіти. Це дозволяє залучити дітей з різними освітніми потребами до активної роботи, де результат їхньої праці є матеріальним та суспільно значущим. Такий «конструкторський» погляд на історію дійсно знімає зайву тривожність в учнів і перетворює навчання на захопливу гру з глибоким змістом.

Завдяки STEM-підходу учень з ООП перестає бути об’єктом допомоги, а стає суб’єктом творчості. Коли однолітки бачать не діагноз, а якісну 3D-модель замку чи працюючий макет катапульти, створений їхнім товаришем, виникає справжня інклюзія – на рівні поваги до таланту, а не просто присутності в класі.

STEM на уроках та в позаурочний час стає засобом соціальної інтеграції (Social Inclusion) учнів інклюзивної групи. Для дітей з особливими освітніми потребами (ООП) розвиток навичок спілкування часто є важливішим за академічні знання, оскільки це шлях до незалежного життя. Згідно з висновками проєктів програми Erasmus+, STEM-діяльність на уроках історії виступає потужним інструментом дестигматизації. Коли учень з особливими освітніми потребами демонструє класу фізичну модель середньовічного замку, над якою він працював як інженер-конструктор, фокус уваги зміщується з його діагнозу на його компетентність.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Універсальний дизайн та диференційоване викладання в інклюзивному класі. Освіта осіб з особливими потребами: шляхи розбудови : зб. наук. праць. Київ, 2019. Вип. 15. С. 110–124.
2. Колупаєва А. А., Таранченко О. М. Інклюзивна освіта: від основ до практичних кроків : посібник. Київ : Атопол, 2018. 152 с.
3. Універсальний дизайн у закладах освіти : посібник / за заг. ред. Н. О. Макарук. Київ : Атопол, 2021. 128 с.
4. European Schoolnet. STEM discovery campaign: case studies and innovative practices in humanities. Brussels : Scientix, 2024. URL: http://www.scientix.eu
5. (дата звернення: 01.05.2026).
6. CAST. Universal Design for Learning Guidelines version 2.2. 2018. URL: http://udlguidelines.cast.org (дата звернення: 03.05.2026).
7. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку : матеріали III Міжнар. наук.-практ. конф. / за заг. ред. О. В. Патрікеєвої. Київ : ДНУ «ІМЗО», 2023.
8. Стрижак О. -Ю. STEM-освіта: моделювання та візуалізація знань. STEM-освіта – стан впровадження та перспективи розвитку : матеріали Міжнар. наук.-практ. конф. (м. Київ, 9–10 листоп. 2023 р.). Київ, 2023. С. 12–15.

Лукашук Г. О.,
асистент кафедри комп'ютерних наук, інформаційних технологій та прикладної математики,
ННІ «Придніпровська державна академія будівництва та архітектури»,
Український державний університету науки і технологій,
lukashuk.hanna@pdaba.edu.ua,
ORCID: 0000-0003-2292-4389

ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ОСВІТИ ТА ЇЇ ВПЛИВ НА РОЗВИТОК ОСОБИСТОСТІ

Анотація: За останні декілька років впровадження STEAM-технологій, сприяють стрімкому розвитку в Україні інноваційної освіти та нової української школи (НУШ). Проведено аналіз основних технологій, методів, підходів STEAM-освіти, визначені перспективні напрямки впровадження в освітній процес. Досліджено вплив впровадження STEAM-підходів на розвиток особистості, при роботі здобувачів освіти над проєктом та участі у науковому турнірі Хакатон.

Ключові слова: STEAM-освіта, особистість, компетентності, інновації, Хакатон, команда.

Abstract: Over the past few years, the implementation of STEAM technologies has contributed to the rapid development of innovative education and the New Ukrainian School (NUS) in Ukraine. An analysis of the main technologies, methods, and approaches of STEAM education has been conducted, promising areas for implementation in the educational process have been identified. The impact of the implementation of STEAM approaches on personality development, when students work on a project and participate in the Hackathon scientific tournament, has been studied.

Keywords: STEAM education, personality, competencies, innovations, Hackathon, team.

В майбутньому Україна буде потребувати висококваліфікованих спеціалістів у різних галузях з метою відновлення та реалізації інноваційних проєктів, із застосування сучасних технологій. Задача підвищення конкурентоспроможності та економічного розвитку напряму пов'язана з освітнім процесом та впровадженням реформ в освіті, вже зараз. У навчальних закладах усіх рівнів навчання повинно бути спрямоване на розвиток особистості, щоб учнівська молодь у реальному житті використовувати знання та навички для розв'язання соціальних, економічних і культурно проблем.

Сьогодні STEAM-освіта є провідним та перспективним напрямом розвитку інноваційної освіти та нової української школи (НУШ). STEAM-освіта – поєднує в собі міждисциплінарний і проєктний підхід, беручи за основу інтеграцію природничих наук (Science), технологій (Technology), технічної творчості (Engineering), мистецтва (Art) та математики (Mathematics) [1-6].

Питання впровадження та застосування різних технологій, підходів та методик STEAM-навчання розглядаються зарубіжними та вітчизняними науковцями.

Метою статті є провести аналіз основних технологій, методів, підходів STEAM-освіти, визначити перспективні напрямки впровадження та дослідити її вплив на розвиток особистості.

В Україні STEAM - освіта є популярна серед педагогічної спільноти та набуває значної підтримки уряду.

У закладах освіти активно підтримується фінансування реалізації оснащення сучасними приладами та засобами навчання кабінети фізики, хімії, математики, інформатики, біології, звичайно не в усіх школах використовується сучасне лабораторне і навчальне обладнання [1-3, 5].

Це пов'язано насамперед з тим, що в Україні декілька років освітній процес проходить в дистанційному форматі, обумовлений спочатку пандемією, а потім воєнним станом. Дистанційна освіти та віддалений формат навчання, змусили педагогів та здобувачів освіти зіткнутися з новими викликами - повернення до аудиторій. Вони повинні заново адаптувати до аудиторного формату навчання, де важлива комунікація та поведінка учнівської молоді.

Розглянуто загальний комплексний STEAM-підхід до навчання, проведено аналіз основних складників STEAM-освіти, визначені перспективні напрямки розвитку освітньої моделі для адаптації та підвищення розвитку особистості [1-7].

Розвиток особистості повинен бути спрямований на формуванням самосвідомості, рефлексії та інтеграції в групу однолітків. Однією з задач STEAM-освіти навчити дитину керувати своєю поведінкою, розвивати словесно-логічне та критичне мислення, адаптуватися в різних ситуаціях.

Сучасні здобувачів освіти цікавляться інноваційними технологіями в різних галузях, де застосовуються конструювання, моделювання, 3D-проектування та 3D-друк. Окремо, можна виділити значний інтерес до ІТ-галузі, а саме комп'ютерної техніки, програмування, робототехніки, геймінгу.

Проведено аналіз публікацій загальних аспектів впровадження STEAM-освіти в Україні, досліджено впровадження реформи НУШ та Закону України «Про освіту» щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку [1-6].

Освітній процес потребує зміни змісту й структури організаційно-методичного забезпечення, пошуку інноваційних підходів, активних форм і методів навчання, спрямованих на формування творчої особистості фахівця з високим рівнем розвитку компетентності в умовах безперервної освіти [1,2, 8].

Дуже важлива також готовність педагогів до інноваційної педагогічної діяльності, що сприяє формуванню STEAM компетентностей та навичок (skills). В умовах розвитку сучасної освіти важливою і необхідною стає система знань і

умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності педагогів, володіння ефективними способами і засобами досягнення педагогічних цілей, здатність до педагогічної творчості й рефлексії .

Одним із актуальних напрямків інноваційного розвитку освіти є STEAM-орієнтований підхід до навчання. STEAM використовують для позначення нового напрямку в освіті. Абревіатура STEAM (S – science, T – technology, E – engineering, A – art, M – mathematics) – це природничі науки, технології, інженерія, мистецтво, математика – система освіти, що стимулює оволодіння знаннями. STEM-освіта допомагає опанувати ці науки не окремо, а за допомогою інтеграції всіх п’яти дисциплін у єдину систему навчання [1,2, 7].

STEAM-освіта – це категорія, яка визначає відповідний педагогічний процес формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнівської молоді, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці: здатність до розв’язування комплексних задач, критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності [7].

Реалізація STEAM-освіти базується на засадах особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів. У процесі навчання здобувачі освіти набувають навичок критичного мислення та глибокі наукові знання, які в подальшому дозволяють дитині сприяти розвитку держави.

Особлива увага інноваційної освіти приділяється формуванню навичок технічної творчості для розвитку критичного мислення, креативності, емоційного інтелекту, уміння працювати в команді, ухвалювати рішення, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися.

Впровадження принципів STEAM-освіти в освітній процес та застосування на заняттях різних методів та підходів, позитивно сприяють розвитку інноваційної моделі навчання для здобувачів освіти та вчителів.

Проведене дослідження впровадження STEAM-навчання та застосування педагогічних інновацій, яке показає позитивний вплив і розвиток можливостей практичного застосування знань для розв’язання різних проблем та вміння пристосуватися до реального життя.

При впроваджені STEAM-освіти учні та студенти повинні набути вмінь та навичок:

– проведення аналізу та дослідження теми;
– методології пошуку інформації з використання літературою та інтернет ресурсів;
– структурувати та аналізувати інформацію із різних джерел;
– оформлювати та представляти матеріал та результати дослідження;

– працювати в команді та домовлятися;
– відстоюють власну точку зору;

STEAM-освіта сприяє інтеграції технічних і творчих дисциплін, що дозволяє учням вчитися працювати разом, висловлювати свої ідеї та пропозиції, дискутувати, обґрунтовувати власну думку та позицію, разом робити висновки. Відповідно передбачає командну роботу, яка підвищує активність учнів приймати власні рішення та брати за них відповідальність.

Основним інструментом для залучення здобувачів освіти до командної роботи є STEAM-проєкт. Робота над проєктом ґрунтується на реальній проблемі, шляхи вирішення якої потребують інтеграції знань із різних дисциплін шкільних курсів. Результати оприлюднюються в мережі або на турнірах, конкурсах. Це найбільш розповсюджена форма реалізації STEAM-освіти в зарубіжній шкільній практиці [1, 2, 4].

Далі розглянуто досвід офлайн участі команди учнів та студентів в науковому турнірі Хакатон.

Хакатон – це подія, під час якої команди вирішують конкретну задачу за обмежений час. Наприкінці Хакатону кожна команда представляє свої результати журі. Переможці отримують призи та необхідну підтримку з доопрацюванням, щоб запустити свій проєкт [9].

Хакатон – інноваційна форма організації навчального процесу, яка сприяє пошуку інноваційних методів роботи, активізує ефективну взаємодію між здобувачами освіти, дозволяє розширити коло партнерських зобов'язань у реалізації поставлених проєктів [10].

Взагалі участь у конкурсах та наукових заходах підвищує мотивацію розвиватися та працювати далі, надає впевненості та сприяє самоорганізації.

Командна робота дозволяє отримати навички спілкування, досвід ораторського мистецтва, вільно висловлювати власну думку, розробки подання та презентації роботи.

Робота над проєктом дозволяє розкрити учня та студента, як дослідника, новатора, а викладачу випробувати себе у ролі ментора, коуча, наставника, що спрямовує та стимулює команду.

Основна задача ментора організувати роботу команди та допомогти розкритися: проявляючи вміння та навички творчо та критично мислити, обґрунтовувати та відстоювати власну точку зору.

Участь у науковому турнірі Хакатон полягала у роботі над ІТ-проєктом з впровадження штучного інтелекту (AI), протягом трьох днів, в останній день команда представляла свої результати журі та великій аудиторії офлайн.

Виклик був у роботі команди учнів та команди студентів, які не знайомі між собою, а також представлення роботи великій аудиторії. Задача ментора

полягала в об’єднати їх в команду, мотивувати на результат та надати підтримку у розробці проєкту.

На початку для об’єднання в команду, було запропоновано придумати назву та логотип команд, який буде відображати впевненість в собі та відповідати темі проєкту. Вони дуже швидко включились та почали активно генерувати ідеї - назви та логотипу.

При розробці проєкта вони показали вміння та навички креативно та критично мислити, застосовувати отримані знання на практиці. Робота над проєктом показала вміння проводити аналіз та дослідження, визначати та розв’язувати проблему, проявити відповідальність та самоорганізацію, співпрацювати та домовлятися.

Основною метою було залучити учнів та студентів до командної роботи для розвитку комунікативних здібностей та представлення результатів роботи на широкий загал.

Представлення роботи спочатку їх збентежило та налякало, але потім вони зібрались, зосередились та дуже впевнено відстоювали власну точку зору відповідаючи на питання.

В результаті вони отримали цікавий досвід роботи в команді, реалізацію власного проєкту та посіли ІІ призове місце в науковому турнірі.

Отже впровадження STEAM – освіта позитивно вплинула на розвиток особистості, підвищує мотивацію, впевненості в собі, розвиває навички критичного мислення та спілкування, вміння домовлятися, знаходити шляхи нестандартних рішень.

STEAM-освіта формує глибокі наукові знання, вміння практичного їх використовування в реальному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. STEAM-освіта: від теорії до практики : матеріали круглого столу (Київ, 24 березня 2023 року). Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 652 с.
2. STEM-освіта: науково-теоретичні аспекти, досвід впровадження, перспективи розвитку: матеріали всеукраїнської науково-практичної конференції (21 квітня 2021 р., м. Луцьк). Луцьк: Волинський ІППО. 2021. 208 с.
3. Поснова Т. В., Зятковський В. І. STEAM-освіта в підготовці майбутніх фахівців для креативних індустрій: досвід ЄС. Освітня аналітика України. 2024. № 5 (31). С. 40-54. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2025/01/4_Posnova_Zyatkovskyi_531_2024_40-54.pdf (дата звернення: 12.05.2026).
4. Лучанінова О. П. Теоретико-методичні аспекти STEAM-освіти та їх роль у формуванні soft skills у студентів вищої школи. Духовність особистості: методологія, теорія і практика. 2023. 3(107). С. 67-81. DOI: https://doi.org/10.33216/2220-6310/2023-107-3-67-81.
5. Нова українська школа Інститут модернізації змісту освіти : веб-сайт. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20seredn ya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 12.05.2026).

6. Про освіту: Закон України від 16 липня 2019 р. № 10-р/2019. Верховна Рада України : веб-сайт. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 12.05.2026).
7. STEAM-освіта: від теорії до практики (методичний посібник) / Н.І. Полухін, К.Г. Постова, Г.В. Онопченко, О.В. Онопченко, І.М. Шевченко. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України. 2023. 127.с.
8. Сороко Н. В. Педагогічні моделі STEAM орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя основної школи. Фізико-математична освіта. Випуск 2(24). 2020. С. 142-150.
9. Заїка О. В, Гробова Ю. В. Хакатони як елементи STEM-освіти. Теорія та методика навчання (з галузей знань). 2023. 64. Т. 1. С. 64 – 67. URL: https://www.innovpedagogy.od.ua/archives/2023/64/part_1/12.pdf (дата звернення: 12.05.2026).
10. Анастасія Підгорн. Що таке хакатон: простими словами про нестандартний формат навчання і командної роботи. Arbook.info : веб-сайт. URL: https://arbook.info/blog/without-category/shho-take-hakaton-prostymy-slovamy-pro-nestandartnyj-format-navchannya-i-komandnoyi-roboty/ (дата звернення: 12.05.2026).

Лут Михайло Анатолійович,
вчитель школи І–ІІІ ступенів № 232
Оболонського району м. Києва,
tor007333@gmail.com

ОСВІТНЯ ПОЛІТИКА STEAM РІЗНИХ КРАЇН

Анотація. У статті здійснено порівняльний аналіз освітньої політики STEAM у різних країнах світу. Розглянуто підходи до впровадження STEAM-освіти в США, країнах Європейського Союзу, Китаї, Японії та Україні. Проаналізовано нормативно-правову базу, механізми фінансування, особливості організаційних моделей та результативність STEAM-програм у кожній із досліджуваних країн. Особливу увагу приділено системному аналізу розвитку STEAM-освіти в Україні: нормативному забезпеченню, інфраструктурі, педагогічним кадрам, викликам воєнного часу та перспективам повоєнної відбудови. Виявлено спільні тенденції та відмінності у реалізації STEAM-підходу на рівні державної освітньої політики. Обґрунтовано перспективи використання міжнародного досвіду для вдосконалення системи STEAM-освіти в Україні.

Ключові слова: STEAM-освіта, освітня політика, міжнародний досвід, природничо-математична освіта, технологічна освіта, інтегрований підхід, Нова українська школа, STEM-центри.

Abstract. The article provides a comparative analysis of STEAM education policy in various countries of the world. Approaches to the implementation of STEAM education in the USA, European Union countries, China, Japan and Ukraine are considered. The regulatory framework, financing mechanisms, features of organizational models and effectiveness of STEAM programs in each of the studied

countries are analyzed. Particular attention is paid to a systematic analysis of the development of STEAM education in Ukraine: regulatory support, infrastructure, teaching staff, challenges of wartime and prospects for post-war reconstruction. Common trends and differences in the implementation of the STEAM approach at the level of state educational policy are identified. The prospects of using international experience to improve the STEAM education system in Ukraine are substantiated.

Keywords: STEAM education, educational policy, international experience, science and mathematics education, technological education, integrated approach, New Ukrainian School, STEM centers.

У сучасних умовах глобалізації та стрімкого технологічного розвитку освітня політика провідних країн світу зазнає суттєвих трансформацій. Одним із ключових напрямів цих змін є впровадження та поширення STEAM-освіти – інтегрованого підходу до навчання, що об'єднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics). Порівняльний аналіз освітньої політики STEAM у різних країнах дозволяє виявити ефективні моделі та механізми реалізації цього підходу, а також окреслити перспективи для України [7; 14].

Питанням STEAM-освіти присвячені роботи таких зарубіжних дослідників, як Р. Бреннан, Дж. Пейнтер, Й. Квон, а також вітчизняних науковців – О. Патрикеєвої, В. Ликова, Н. Поліхун та ін. [9; 19]. Проте системний порівняльний аналіз національних стратегій STEAM-освіти залишається недостатньо розробленим у науковій літературі, що зумовлює актуальність даного дослідження.

Мета статті – здійснити порівняльний аналіз освітньої політики STEAM у США, країнах ЄС, Китаї, Японії та Україні, виявити спільні тенденції та відмінності, окреслити перспективи використання міжнародного досвіду.

STEAM-освіта як офіційний напрям державної політики вперше була закріплена у США на початку 2000-х років. У 2007 році прийнято Закон «America COMPETES Act», що передбачав значне фінансування природничо-математичної та технологічної освіти [12]. Надалі Адміністрація Президента Обами (2009–2017) запровадила масштабні ініціативи з підтримки STEM/STEAM-освіти: програму «Educate to Innovate», федеральні гранти для підготовки вчителів природничих дисциплін, розширення мережі шкіл з поглибленим вивченням STEAM-предметів [16]. Сьогодні у США діє понад 7 000 шкіл із спеціалізованими STEAM-програмами; держава щороку виділяє близько 3 млрд доларів на підтримку цього напряму.

У країнах Європейського Союзу підхід до STEAM-освіти має свою специфіку. Починаючи з 2010 року ЄС реалізує стратегію «Europe 2020», що включає компонент підвищення якості природничо-математичної та

технологічної освіти [17]. У Фінляндії запроваджено феноменологічний підхід до навчання, що поєднує міжпредметну інтеграцію та проектну діяльність. У Великій Британії реалізується програма «STEM Learning», що охоплює понад 4 500 шкіл. Нідерланди, Данія та Швеція активно розвивають мережу технологічних ліцеїв і партнерство освітніх закладів із підприємствами хай-тек сектору [21].

Китай розглядає STEAM-освіту крізь призму національної стратегії технологічного лідерства. У 2017 році Міністерство освіти КНР офіційно включило STEAM до стандартів загальної середньої освіти. Масштабна програма «Made in China 2025» передбачає підготовку мільйонів інженерів та технологів нового покоління [15]. У країні діє понад 10 000 «maker-просторів» у школах та університетах, активно розвивається робототехніка як обов'язковий компонент шкільної програми [24].

Японська модель STEAM-освіти ґрунтується на концепції «Society 5.0», прийнятій урядом у 2016 році. Ця концепція передбачає органічну інтеграцію кіберпростору та фізичного світу через освіту [20]. У японських школах активно використовуються методи проблемного навчання, робототехніка та програмування. Особливістю японської моделі є акцент на компоненті «Arts» – розвитку творчого мислення як необхідної умови інноваційної діяльності.

Розвиток STEAM-освіти в Україні розпочався на початку 2010-х років як ініціатива окремих педагогів та науковців і поступово набував системного характеру. Перші STEM-лабораторії виникли у 2013–2014 роках на базі провідних технічних університетів та Малої академії наук України (МАН). МАН відіграла ключову роль у формуванні позашкільного компонента STEAM-освіти: щороку у всеукраїнських конкурсах-захистах науково-дослідницьких робіт беруть участь понад 350 000 учнів, значна частина проектів виконується у природничих, технічних та математичних секціях [5].

Прийняття Концепції «Нова українська школа» (2016) та Закону «Про освіту» (2017) створило необхідне правове підґрунтя для системного впровадження STEAM-підходу [10]. Ключовим документом стала Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні, затверджена розпорядженням Кабінету Міністрів у 2020 році. Вона визначає стратегічні пріоритети на 2020–2027 роки: модернізацію змісту освіти, розбудову мережі STEM-центрів, підготовку педагогічних кадрів та формування партнерства між школами, університетами і бізнесом [11]. У 2021–2022 роках МОН України оновило навчальні програми з природничих дисциплін для базової середньої школи, інтегрувавши елементи STEAM-підходу – проектну діяльність, наскрізні міжпредметні теми, дослідницький компонент.

Станом на початок 2022 року в Україні функціонувало понад 150 STEM-центрів та STEAM-лабораторій різних типів: шкільних, університетських та регіональних. Найбільш розвиненою мережею STEM-центрів відзначалися Київська, Харківська, Дніпропетровська, Львівська та Одеська області. Регіональні STEM-центри, створені на базі інститутів післядипломної педагогічної освіти, виконували роль методичних хабів: проводили навчання педагогів, організовували олімпіади та конкурси, координували мережу шкільних лабораторій. Крім того, активно діяли EdTech-платформи вітчизняного виробництва – Всеосвіта, На Урок, ЕдЕра – що надавали цифровий контент у форматі STEAM [3].

У рамках державно-приватного партнерства низка великих компаній розгорнули власні освітні STEAM-ініціативи в Україні. Зокрема, Samsung реалізував програму «Samsung Smart School», обладнавши кілька сотень класів сучасними інтерактивними засобами; корпорація Microsoft запустила програму «STEM for Her», спрямовану на залучення дівчат до технологічної освіти; Google та Prometheus реалізовували онлайн-курси з програмування та дата-аналітики для учнів і вчителів. Паралельно розвивалися приватні STEAM-школи і табори, зокрема мережі ІТ-освіти для дітей (Lego Education центри, школи програмування «Кодерс Хаус», «Айтіжиття» тощо) [2].

Одним із найгостріших викликів для STEAM-освіти в Україні є нестача педагогів, здатних реалізовувати міжпредметний інтегрований підхід. Традиційна система педагогічної освіти орієнтована на вузьку предметну спеціалізацію, що ускладнює перехід до STEAM-моделі. З метою подолання цього розриву МОН України разом із інститутами підвищення кваліфікації запровадило програми перепідготовки вчителів природничих дисциплін, інформатики та математики у форматі STEAM. Упродовж 2019–2022 років такі програми пройшли понад 15 000 педагогів. Водночас дослідники фіксують нерівномірність охоплення: вчителі міських шкіл значно активніше залучались до підвищення кваліфікації, ніж їхні колеги із сільської місцевості [8].

Повномасштабне вторгнення Росії в Україну, розпочате у лютому 2022 року, завдало значної шкоди освітній інфраструктурі країни. За даними МОН України, станом на 2024 рік пошкоджено або зруйновано понад 3 600 закладів освіти, що суттєво вплинуло й на мережу STEM-центрів [1]. Разом із тим освітня спільнота продемонструвала значну стійкість та адаптивність. Відбулася прискорена цифровізація освітнього процесу: понад 95% українських шкіл перейшли на дистанційне або змішане навчання з використанням платформи «Всеукраїнська школа онлайн» та засобів відеоконференцзв’язку. Численні STEAM-заходи – олімпіади, хакатони, конкурси – перейшли в онлайн-формат, що парадоксально розширило географію їх учасників: вихованці евакуйованих

родин із різних регіонів та зарубіжних країн отримали можливість долучитися до змагань і проєктів [6].

Серед позитивних тенденцій воєнного часу – активна підтримка міжнародної спільноти. Ряд провідних університетів Польщі, Німеччини, Чехії та США відкрили безкоштовний доступ до своїх STEAM-ресурсів для українських учнів і вчителів. Надходили гуманітарні вантажі з обладнанням для STEM-лабораторій. Виникли нові волонтерські освітні ініціативи: онлайн-табори з робототехніки, безкоштовні курси з програмування для внутрішньо переміщених осіб. Кілька великих технологічних компаній – зокрема EPAM, SoftServe, GlobalLogic – суттєво розширили корпоративні освітні програми для молоді у безпечних регіонах України [18].

Відновлення та модернізація STEAM-освіти в Україні є невід'ємною частиною більш широкого процесу повоєнної відбудови країни. У «Плані відновлення України» (Ukraine Recovery Plan), розробленому урядом у 2022–2023 роках, окремим розділом виокремлено реформу освіти, що включає масштабне оновлення шкільної інфраструктури на засадах концепції «Школа майбутнього» [23]. Передбачається, що нові та відбудовані школи обладнуватимуть сучасними STEAM-лабораторіями, maker-просторами та цифровими класами. Фінансування планується залучати з кількох джерел: держбюджету, Фонду відновлення ЄС (Ukraine Facility), Світового банку та двосторонньої допомоги країн-партнерів. Важливо, що міжнародні партнери розглядають STEAM-освіту як стратегічний пріоритет: підготовка кваліфікованих інженерів, програмістів та науковців є необхідною умовою відбудови та євроінтеграції України [22].

Незважаючи на позитивну динаміку, розвиток STEAM-освіти в Україні стикається з низкою системних проблем. По-перше, зберігається значний регіональний дисбаланс: рівень розвитку STEAM-інфраструктури у великих містах разюче відрізняється від сільської місцевості та малих міст. По-друге, хронічне недофінансування освіти обмежує можливості оновлення матеріально-технічної бази шкіл. По-третє, консервативна система оцінювання, орієнтована на стандартизовані тести, слабо корелює із компетентнісним і творчим характером STEAM-навчання. По-четверте, відтік педагогічних кадрів за кордон унаслідок воєнних подій та загальний дефіцит учителів природничих і математичних дисциплін становлять серйозну загрозу [4; 8]. Нарешті, відсутність єдиної цифрової освітньої екосистеми та фрагментарність наявних STEAM-ресурсів ускладнюють системну реалізацію інтегрованого підходу на рівні всієї країни.

Порівняльний аналіз засвідчує низку спільних тенденцій у глобальній освітній політиці STEAM. По-перше, у всіх розглянутих країнах STEAM-освіта

закріплена на рівні національного законодавства та стратегічних документів. По-друге, спостерігається активне залучення приватного бізнесу та університетів до розроблення та реалізації STEAM-програм. По-третє, ключовим елементом є підготовка педагогічних кадрів нового типу – вчителів-фасилітаторів, здатних реалізовувати міжпредметний інтегрований підхід [19]. Водночас існують суттєві відмінності у механізмах фінансування (США та Японія роблять ставку на державно-приватне партнерство, ЄС – на наднаціональні фонди, Китай – на централізоване державне управління), а також в організаційних моделях – від мережі спеціалізованих шкіл до інтеграції STEAM у загальноосвітні програми.

Проведений порівняльний аналіз освітньої політики STEAM у США, країнах ЄС, Китаї, Японії та Україні дозволяє сформулювати низку узагальнень і практичних рекомендацій.

По-перше, міжнародний досвід переконливо свідчить: стійкий розвиток STEAM-освіти можливий лише за наявності чотирьох системних умов – чіткої нормативно-правової основи, стабільного та диверсифікованого фінансування, розвиненої інфраструктури і системної підготовки педагогічних кадрів. Відсутність хоча б одного з цих компонентів суттєво знижує ефективність навіть найамбітніших освітніх ініціатив. Для України, де всі чотири компоненти потребують одночасного розвитку в умовах воєнного стану та обмежених ресурсів, особливого значення набуває визначення пріоритетів та поетапність реформ.

По-друге, аналіз успішних моделей STEAM-освіти засвідчує вирішальну роль державно-приватного партнерства. Досвід США, Японії та провідних країн ЄС показує, що бізнес не лише доповнює державне фінансування, а й виконує функцію формування запиту на конкретні компетентності, що робить освіту більш релевантною до потреб ринку праці. Для України, де технологічний бізнес (насамперед IT-сектор) демонструє стійкість навіть в умовах війни, залучення корпоративних партнерів до STEAM-програм є одним із найперспективніших напрямів. Перспективним є запозичення американської моделі «STEM hubs» – регіональних центрів, де університети, підприємства та школи формують єдину екосистему STEAM-підготовки.

По-третє, фінська модель феноменологічного навчання та японська концепція інтеграції «Arts» у STEAM відкривають важливу перспективу для України. Українська система освіти традиційно відзначається сильною гуманітарною та мистецькою складовою – і саме ця традиція може стати конкурентною перевагою у побудові справжньої STEAM-моделі (на відміну від вузько технократичного підходу). Формування здатності учнів до творчого синтезу, дизайн-мислення та міждисциплінарного проектування – це той внесок, який «А» (Arts) додає до технологічної підготовки і який поки що недооцінений у вітчизняній освітній практиці.

По-четверте, воєнний час парадоксальним чином прискорив цифровізацію та інтернаціоналізацію STEAM-освіти в Україні. Досвід дистанційних STEAM-хакатонів, онлайн-олімпіад та міжнародних партнерств, набутий упродовж 2022–2025 років, є цінним ресурсом для побудови оновленої освітньої моделі – гнучкої, децентралізованої та цифроорієнтованої. Цей досвід необхідно осмислити й інституціоналізувати, не допустивши повернення до суто традиційних форматів після відновлення миру.

По-п’яте, інтеграція до освітнього простору ЄС, що є стратегічним пріоритетом України, відкриває широкі можливості для участі у програмах Erasmus+, Horizon Europe та структурних фондах підтримки освіти. Гармонізація українських стандартів STEAM-освіти з європейськими компетентнісними рамками (European Reference Framework for Key Competences) стане необхідною умовою ефективного використання цих можливостей і визнання українських освітніх кваліфікацій на єдиному європейському ринку праці.

Таким чином, реалізація потенціалу STEAM-освіти в Україні потребує скоординованих зусиль держави, академічної спільноти, бізнесу та громадянського суспільства. Пріоритетними завданнями на найближчу перспективу є: подолання регіональної нерівності у доступі до STEAM-ресурсів через цифрові платформи та мобільні лабораторії; реформування педагогічної освіти з акцентом на підготовку вчителів інтегрованих природничо-технологічних курсів; розроблення системи оцінювання STEAM-компетентностей, відмінної від традиційних стандартизованих тестів; розширення мережі STEAM-центрів як осередків регіонального розвитку в процесі повоєнної відбудови. Подальшого дослідження потребують питання ефективності конкретних педагогічних моделей STEAM-навчання в українському контексті та механізмів їх адаптації до умов різних типів навчальних закладів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Звіт про стан освіти в умовах воєнного стану / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2024. URL: https://mon.gov.ua (дата звернення: 08.05.2026).
2. Іванова С. М. Корпоративні STEAM-ініціативи в Україні: аналіз досвіду та перспективи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. Т. 87, № 1. С. 45–62.
3. Ликов В. М., Ряшина О. В. Стан та перспективи розвитку STEM-освіти в Україні. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2021. № 5 (109). С. 87–101.
4. Локшина О. І. Освіта України в умовах воєнного стану: виклики і відповіді. Порівняльно-педагогічні студії. 2023. № 1 (15). С. 5–18.
5. Мала академія наук України : офіц. сайт. URL: https://man.gov.ua (дата звернення: 04.05.2026).
6. Морзе Н. В., Варченко-Троценко Л. О. Дистанційна STEAM-освіта в Україні під час воєнного стану. Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2023. № 14. С. 31–48.

7. Патрикеєва О. О., Лозова О. М. STEAM-освіта: від ідеї до реалізації. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2019. 224 с.
8. Поліхун Н. І. Підготовка педагогів до STEAM-навчання: виклики та рішення. Обдарована дитина. 2021. № 8. С. 12–21.
9. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопченко Г. В., Онопченко О. В., Шевченко І. М. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. /. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 116 с. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/743852 (дата звернення: 04.05.2026).
10. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року : розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 груд. 2016 р. № 988-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-р (дата звернення: 05.05.2026).
11. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р (дата звернення: 03.05.2026).
12. America COMPETES Act of 2007 : Public Law 110-69 of Aug. 9, 2007. URL: https://www.congress.gov/110/plaws/publ69/PLAW-110publ69.pdf (дата звернення: 03.05.2026).
13. Brennan R., Painter J. Teaching STEAM: Integrating Arts and Sciences for 21st Century Learners. New York : Teachers College Press, 2020. 256 p.
14. Bybee R. W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington : NSTA Press, 2013. 188 p.
15. Compulsory Education Curriculum Program / Ministry of Education of China. Beijing, 2017. URL: http://www.moe.gov.cn (дата звернення: 08.05.2026).
16. Educate to Innovate: White House Initiative. URL: https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/education/k-12/educate-innovate (дата звернення: 03.05.2026).
17. Europe 2020: A Strategy for Smart, Sustainable and Inclusive Growth. Brussels : European Commission, 2010. URL: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/?uri=celex%3A52010DC2020 (дата звернення: 08.05.2026).
18. IT Industry Report 2023 / IT Ukraine Association. URL: https://itukraine.org.ua (дата звернення: 04.05.2026).
19. Kwon Y. J., Lee H. STEAM Education in Korea: Policy and Practice. Asia Pacific Journal of Education. 2019. Vol. 39, no. 2. P. 218–235.
20. Society 5.0 / Cabinet Office of Japan. URL: https://www8.cao.go.jp/cstp/english/society5_0/index.html (дата звернення: 04.05.2026).
21. STEM Learning UK : Annual Report 2023. URL: https://www.stem.org.uk/about-us/reports (дата звернення: 08.05.2026).
22. Ukraine Facility: Education and Research Component / European Commission. Brussels, 2024. URL: https://ec.europa.eu/ukraine-facility (дата звернення: 03.05.2026).
23. Ukraine Recovery Plan / Ministry of Economy of Ukraine. Kyiv, 2023. URL: https://recovery.gov.ua (дата звернення: 03.05.2026).
24. Zeng T., Zheng Y. STEAM Education in China: Development and Prospects. Journal of Education and Learning. 2021. Vol. 10, no. 3. P. 46–54.

Мажинська О. А.,
керівник гуртка Центру технічної творчості
та професійної орієнтації шкільної молоді Дарницького району,
maginskayaelena@gmail.com

МОДЕЛЬ УСВІДОМЛЕНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ЗІ ШТУЧНИМ ІНТЕЛЕКТОМ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА ШІ-ГРАМОТНОСТІ УЧНІВ У STEAM-ОСВІТІ

Анотація. У тезах розглянуто проблему неусвідомленого використання учнями сервісів штучного інтелекту в освітньому процесі та необхідність формування AI-грамотності (Artificial Intelligence, англ. «штучний інтелект», ШІ) як складової сучасної STEAM-освіти. Обґрунтовано доцільність переходу від заборонного підходу до педагогічної моделі усвідомленої взаємодії зі штучним інтелектом, що базується на розвитку критичного мислення, рефлексії та аналізу інформації. Запропоновано модель ітеративної взаємодії з ШІ («запит → аналіз → уточнення → висновок»), спрямовану на розвиток самостійного мислення учнів та формування навичок prompt literacy (промпт-грамотність). Модель ґрунтується на діяльнісному підході та елементах соціального конструктивізму, де AI-системи розглядаються як інструмент підтримки пізнавальної діяльності учня в зоні найближчого розвитку без заміщення самостійного мислення. Важливим компонентом моделі є верифікація інформації через зіставлення відповідей ШІ з першоджерелами та іншими достовірними ресурсами, що сприяє розвитку інформаційної культури, академічної доброчесності та критичного осмислення інформації.

Ключові слова: штучний інтелект, AI-грамотність, критичне мислення, STEAM-освіта, prompt literacy, генеративний штучний інтелект, цифрова грамотність, зона найближчого розвитку, верифікація інформації, соціальний конструктивізм.

Abstract. The theses examine the problem of students' unconscious use of artificial intelligence services in the educational process and the necessity of developing AI literacy as a component of modern STEAM education. The expediency of transitioning from a prohibitive approach to a pedagogical model of conscious interaction with artificial intelligence based on the development of critical thinking, reflection, and information analysis is substantiated. A model of iterative interaction with AI ("prompt → analysis → clarification → conclusion") aimed at developing students' independent thinking and forming prompt literacy skills is proposed. The model is based on the activity-oriented approach and elements of social constructivism, where AI systems are considered as tools for supporting students' cognitive activity within the zone of proximal development without replacing independent thinking. An important component of the model is the verification of information through comparison of AI-generated responses with primary sources and other reliable resources, which contributes to the development of information culture, academic integrity, and critical interpretation of information.

Keywords: artificial intelligence, AI literacy, critical thinking, STEAM education, prompt literacy, generative artificial intelligence, digital literacy, zone of proximal development, information verification, social constructivism.

Стрімкий розвиток генеративного штучного інтелекту та його доступність для учнів суттєво змінюють сучасний освітній простір. AI-сервіси дедалі частіше використовуються під час виконання навчальних завдань, однак педагогічна практика засвідчує тенденцію до механічного копіювання відповідей без їх осмислення, що негативно впливає на розвиток критичного мислення, самостійності та інформаційної культури учнів. В умовах STEAM-освіти, орієнтованої на дослідницьку діяльність, міждисциплінарність і розв'язання практичних проблем, особливого значення набуває формування навичок усвідомленої та відповідальної взаємодії з цифровими технологіями.

Питання розвитку цифрової компетентності, критичного мислення та безпечного використання цифрових ресурсів активно висвітлюються в діяльності Інституту цифровізації освіти НАПН України, у матеріалах семінарів щодо інформаційно-цифрової компетентності вчителя Нової української школи та інших професійних освітніх заходів. Серед українських дослідників, які працюють у цьому напрямі, – В. Биков, О. Спірін, Н. Морзе, О. Овчарук та ін. [1].

Традиційний заборонний підхід до використання AI-сервісів у навчанні в умовах їх масової доступності виявляється малоефективним, що актуалізує потребу переходу до педагогічних моделей відповідальної та усвідомленої взаємодії зі штучним інтелектом. Метою дослідження є теоретичне обґрунтування моделі взаємодії учнів із ШІ, спрямованої на розвиток критичного мислення, AI-грамотності, навичок аналізу й верифікації інформації та формування культури відповідального використання цифрових технологій у STEAM-освіті на основі діяльнісного підходу, рефлексії й активного пізнання.

У межах дослідження запропоновано модель усвідомленої взаємодії зі штучним інтелектом, що базується на ітеративному підході до опрацювання інформації – поетапному алгоритмі «запит → аналіз → уточнення → висновок». Модель передбачає такі етапи: формулювання запиту, аналіз отриманої відповіді, перевірка достовірності, уточнення інформації, корекція запиту та інтеграція результату у власну навчальну діяльність. Для учнів молодшого та середнього шкільного віку модель може бути адаптована у спрощеному вигляді: «Думай → перевіряй → уточнюй».

Теоретичною основою запропонованої моделі є діяльнісний підхід, концепції активного навчання та ідеї соціального конструктивізму, відповідно до яких знання формуються у процесі активної пізнавальної діяльності, взаємодії та рефлексії. У контексті STEAM-освіти така модель орієнтована не на отримання готових відповідей, а на розвиток дослідницького мислення, міждисциплінарних зв'язків і самостійного аналізу інформації.

Першим етапом моделі є формулювання запиту, що пов'язане з розвитком навичок prompt literacy – уміння чітко формулювати запити, визначати мету

пошуку інформації, коригувати взаємодію з AI-системою залежно від отриманого результату та здійснювати первинний відбір релевантної інформації. На цьому етапі педагог виконує роль наставника та координатора пізнавальної діяльності (фасилітатора), допомагаючи учням усвідомити, що якість відповіді значною мірою залежить від якості поставленого запитання. Водночас формування навичок prompt literacy розглядається не як технічне вміння роботи із сервісами штучного інтелекту, а як складова активного навчання, у процесі якого учень навчається самостійно визначати навчальну мету, формулювати проблему та будувати пізнавальну взаємодію з AI-системою.

Центральним компонентом моделі є етап аналізу отриманої інформації, що передбачає розвиток критичного мислення, уважного читання та рефлексивного осмислення відповіді штучного інтелекту. Особлива увага приділяється розвитку вміння помічати сумнівні або незрозумілі елементи відповіді, виявляти неточності, зіставляти інформацію з достовірними джерелами, здійснювати її верифікацію та формулювати власні висновки на основі осмислення отриманих даних. Саме цей етап є ключовим, оскільки учні часто схильні сприймати відповідь AI-системи як готову й безпомилкову.

Ідеї Дж. Дьюї, американського філософа й педагога, щодо рефлексивного мислення та активного пізнання реалізуються через практичну взаємодію учня з AI-системами, де відповідь штучного інтелекту виступає не готовим результатом, а предметом аналізу, критичного осмислення та подальшого дослідження [2]. Навчання через помилку та рефлексію проявляється у тому, що учні навчаються не лише знаходити правильну відповідь, а й аналізувати причини помилок AI-систем, співвідносити їх із власним досвідом та формувати аргументовану позицію. Такий підхід відповідає діяльнісній парадигмі STEAM-освіти, у якій пріоритет надається дослідницькій діяльності, розвитку творчості та самостійного мислення.

Наступним етапом моделі є уточнення інформації та корекція запиту, що реалізується через повторну взаємодію з AI-системою. Учень ставить уточнювальні запитання, з’ясовує незрозумілі поняття, перевіряє суперечливі твердження та поступово вдосконалює власний запит відповідно до поставленої навчальної мети. У межах цього етапу AI-система виступає засобом підтримки пізнавальної діяльності, а не заміною самостійного мислення учня.

Концепція Л. Виготського, психолога та засновника культурно-історичної теорії розвитку, про зону найближчого розвитку [3] відображається у використанні ШІ як інструменту підтримки пізнавальної діяльності, який допомагає учню виконувати складніші когнітивні дії за умови активної участі самого учня в процесі мислення. У процесі уточнення інформації, постановки додаткових запитань і корекції взаємодії з AI-системою учень поступово

переходить від зовнішньої підтримки до більш самостійного аналізу та осмислення інформації.

Модель також узгоджується з положеннями когнітивної психології та ідеями Д. Канемана, американського психолога та дослідника процесів мислення, щодо «швидкого» і «повільного» мислення, де «швидке» мислення пов'язане з автоматичними й інтуїтивними реакціями, а «повільне» – з усвідомленим аналізом і критичним осмисленням інформації [4]. У межах запропонованої моделі концепція Д. Канемана виступає загальною когнітивною рамкою, яка пояснює необхідність переходу від механічного сприйняття готових відповідей до усвідомленого аналітичного опрацювання інформації. Механічне копіювання відповідей AI-сервісів може формувати залежність від готових рішень і знижувати потребу учня в самостійному аналізі інформації. Натомість ітеративна взаємодія з ШІ через аналіз, уточнення, перевірку та рефлексію активізує глибші аналітичні процеси та сприяє формуванню культури відповідального використання цифрових технологій.

Завершальним етапом моделі є формулювання власного висновку на основі опрацьованої інформації. Учень не просто відтворює відповідь AI-системи, а синтезує осмислену інформацію, адаптує її до контексту завдання та формує власне розуміння проблеми. Важливим компонентом цього етапу є рефлексія та самостійне конструювання знань, у процесі яких учень осмислює отриманий результат, співвідносить його з попереднім досвідом і формує аргументовану позицію. На цьому етапі педагог підтримує процес рефлексії та спрямовує учнів до самостійного формулювання висновків і аргументованої оцінки отриманих результатів. У результаті модель сприяє розвитку критичного мислення, AI-грамотності, інформаційної культури та навичок усвідомленої взаємодії з цифровими технологіями в умовах STEAM-освіти.

Отже, запропонована модель усвідомленої взаємодії учнів зі штучним інтелектом сприяє розвитку критичного мислення, AI-грамотності, навичок аналізу, верифікації інформації та відповідального використання цифрових технологій у STEAM-освіті. Основою моделі є ітеративний алгоритм «запит → аналіз → уточнення → висновок», що орієнтує учнів не на механічне копіювання готових відповідей, а на їх осмислення, перевірку та рефлексію. Наукова новизна дослідження полягає у переході від заборонного підходу до формування культури етичної й усвідомленої взаємодії зі штучним інтелектом, де AI-системи розглядаються як інструмент підтримки пізнавальної діяльності, розвитку самостійного мислення та prompt literacy.

Практичне значення роботи полягає у можливості створення на основі моделі повноцінного освітнього продукту для інтеграції AI-грамотності у шкільну та позашкільну освіту, зокрема готових занять, методичних

рекомендацій, дидактичних карток, презентацій і візуальних матеріалів для педагогів. Перспективи подальших досліджень пов'язані з практичною апробацією моделі в освітньому процесі та дослідженням її впливу на розвиток критичного мислення й AI-грамотності учнів різних вікових категорій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Цифрова компетентність вчителя Нової української школи: 2019// Збірник тез доповідей учасників Українського науково-практичного семінару м. Київ, 2019 URL: https://lib.iitta.gov.ua
2. Дьюї Дж. Як ми мислимо / пер. з англ. Київ : Центр навчальної літератури, 2023. 224 с.
3. Обухівська А. Г. Зона найближчого розвитку // Енциклопедія освіти / гол. ред. В. Г. Кремень. 2-ге вид., допов. та перероб. Київ : Юрінком Інтер, 2021. С. 372.
4. Канеман Д. Мислення швидке й повільне. Київ : Наш Формат, 2017.

Макєєва К. В.,
вчитель англійської мови
Білозерської ЗОШ І–ІІІ ступенів № 15
Білозерської міської ради Донецької області,
ekaterinamakeeva1992@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ НЕЙРОПЕДАГОГІКИ У ВИВЧЕННЯ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЧЕРЕЗ STEAM: ЯК МОЗОК ЗАСВОЮЄ ГРАМАТИКУ В ДІЇ

У статті обґрунтовано інноваційний підхід до вивчення англійської мови, що базується на синергії нейропедагогіки та STEAM-освіти. Аналізуються психофізіологічні механізми сприйняття та засвоєння іншомовної граматики через принцип «навчання в дії». Досліджено нейродидактичний потенціал STEAM-проєктів у контексті вивчення мови. Виявлено, що інтегровані завдання стимулюють моторну кору та дзеркальні нейрони, забезпечуючи глибоке емоційне залучення учнів. Завдяки дофаміновій стимуляції та підвищенню когнітивної гнучкості відбувається природна фіксація граматичних структур у довготривалій пам'яті, що робить процес навчання продуктивнішим та мінімізує потребу в механічному заучуванні. Продемонстровано, що завдяки STEAM-підходу абстрактні граматичні правила набувають конкретного змісту під час вирішення реальних інженерних чи наукових завдань, де англійська мова виступає не об'єктом вивчення, а інструментом пізнання.

Ключові слова: нейропедагогіка, STEAM-освіта, англійська мова, засвоєння граматики, нейропластичність, навчання в дії, когнітивні стратегії.

The article substantiates an innovative approach to teaching English based on the synergy of neuropedagogy and STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). It analyzes the psychophysiological mechanisms of perceiving and acquiring foreign language grammar through the "learning by doing" principle. The study explores how integrating linguistic tasks into applied STEAM

projects (construction, experimentation, creativity) activates the motor cortex, mirror neurons, and students' emotional memory. This, in turn, stimulates dopamine production, enhances cognitive flexibility, and ensures the transition of grammatical structures from short-term to long-term memory without mechanical rote learning.

It is demonstrated that through the STEAM approach, abstract grammatical rules acquire concrete meaning during the resolution of real-world engineering or scientific problems, where the English language serves not as an object of study, but as a tool for cognition.

Keywords: neuropedagogy, STEAM education, English language, grammar acquisition, neuroplasticity, learning by doing, cognitive strategies.

Навчання практичному володінню іноземною мовою передбачає засвоєння студентами фонетичного, лексичного, граматичного аспектів усного та письмового іншомовного мовлення, що перебувають у тісному взаємозв'язку. Граматика – один з основних аспектів мови, оскільки повноцінна комунікація неможлива без володіння нею. Саме граматика іноземної мови одночасно виконує освітню функцію (дає змогу краще усвідомити будову рідної мови), а також практичну функцію (забезпечує правильне оформлення усних і письмових висловлювань). Проблема граматичного аспекту вивчення іноземної (англійської) мови набуває особливої значущості на початковому етапі навчання у закладах вищої освіти (ЗВО), де закладається основа володіння граматично правильною усною мовою, відбувається активне формування необхідних граматичних навичок. [5]

Традиційні методики викладання англійської мови як іноземної (EFL) часто фокусуються на вивченні граматичних правил, де мова сприймається як система правил, які потрібно заучувати. Основним інструментом перевірки розуміння є дослівний переклад текстів з англійської на рідну мову і навпаки. Фокус на письмі та читанні (за рахунок говоріння) призводить до механічного заучування та низького рівня мовленнєвої компетенції.

Сучасний освітній процес стрімко розвивається завдяки впровадженню новітніх технологій та методів навчання, одним із яких є нейропедагогіка. Це міждисциплінарна наука, яка поєднує досягнення нейробіології, психології та педагогіки для підвищення ефективності навчання. Вона досліджує, як функціонує мозок під час навчання, і розробляє технології, які враховують ці процеси для покращення засвоєння знань та розвитку учнів. В Україні галузь нейропедагогіки активно розвивається завдяки роботі провідних науковців, які досліджують поєднання педагогіки та нейронаук з метою покращення освітнього процесу. Деякі з них займаються вивченням когнітивних процесів, впливу емоцій на навчання, розвитком інноваційних методик та адаптивного навчання.

Основні ідеї нейропедагогіки стосуються питань необхідності врахування індивідуальних когнітивних стратегій дитини, її сильних та слабких сторін

розвитку, стану вищих психічних функцій при організації плідного освітнього процесу. Нейропедагогіка базується на знаннях про роботу мозку, таких як нейропластичність – здатність мозку змінювати свою структуру і функції в процес і навчання. Враховуючи особливості роботи мозку, нейропедагогічні технології дозволяють створювати ефективніші навчальні програми, які підлаштовуються під індивідуальні можливості учнів. Важливим аспектом є також створення середовища, яке стимулює розвиток пізнавальних навичок, мотивації та емоційного інтелекту. [2]

Сучасні досягнення нейропедагогіки відкривають нові можливості для трансформації освітнього процесу. Об'єднання нейропідходу з технологіями STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) дозволяє реалізувати принцип «навчання в дії» (learning by doing), що докорінно змінює механізми когнітивної обробки інформації мозком учня. Нейропедагогіка та STEAM-освіта – це потужний тандем у сучасній педагогіці. У межах досліджуваної моделі концепція STEAM відповідає за формування проблемно-орієнтованого контенту, тоді як нейропедагогіка виступає регулятором освітнього процесу. Такий розподіл ролей дозволяє не лише інтегрувати знання з різних галузей, а й адаптувати способи їх передачі до біологічних закономірностей сприйняття, обробки та збереження інформації в нейронних мережах учнів

Слід зазначити наступну низку ключових областей взаємодії, де інтеграція підходу STEAM безпосередньо стимулює природні когнітивні механізми роботи мозку:

– Мультисенсорність та синестезія, зв'язок "arts" з наукою. Мозок набагато краще засвоює інформацію, коли вона надходить через різні канали сприйняття. Включення мистецького компонента у концепцію STEAM стимулює роботу зорової, просторової та емоційної зон мозку, сприяючи зміцненню формування стійких нейронних зв'язків.
– Емоційне залучення та дофамінова система. STEAM базується на вирішенні реальних життєвих завдань - Project-based learning та створенні матеріальних продуктів - engineering. Спостереження учнем практичного результату власних зусиль стимулює виділення дофаміну – нейромедіатора, відповідального за відчуття задоволення та підтримання мотивації, що має вирішальне значення для консолідації знань у довготривалій пам'яті.
– Нейропластичність через розв'язання проблем - Problem solving. Пошук нестандартних рішень на стику наук змушує мозок виходити за межі звичних патернів мислення. Це сприяє нейропластичності, яка є здатністю мозку встановлювати нові синаптичні зв'язки.
– Зниження стресу через командну роботу – кооперація. Робота в STEAM-проєктах зазвичай є груповою. Позитивна соціальна взаємодія сприяє

зниженню рівня кортизолу, що мінімізує педагогічний стрес та запобігає порушенню функцій гіпокампу – ключового центру пам'яті, а також стимулює роботу префронтальної кори, відповідальної за критичне мислення. [6]

Вивчати іноземну мову, зокрема англійську, доволі складно, адже необхідно запам'ятовувати велику кількість граматичного матеріалу, який учні намагаються заучувати. Слід додати, що це є найпопулярніший, але водночас найменш ефективний спосіб вивчити будь-яку мову. По-перше, пасивне запам'ятовування не переноситься в активну мову. Мозок вчиться тоді, коли використовує інформацію. А по-друге, інформація, що має емоційне значення або асоціюється з переживанням, запам'ятовується краще. В цьому випадку слід виділити принцип «навчання через дію». Річ у тім, що багатьом, якщо не більшості, студентів значно корисніше спиратися на власний досвід через можливості для осмислення й формування понять, а потім повторно застосовувати до нового досвіду те, що стало набагато чіткішим розумінням, заснованим на компетентності, яка тепер повноцінно їм належить. Відповідно, пропонується ідея, що студенти мають використовувати практику для розвитку та перевірки теорії, а не навпаки. Саме STEAM-освіта допомагає втілити цей принцип в життя. [3]

Коли STEAM стає інструментом, граматика перетворюється на «код» для виконання завдання.

– Engineering (інженерія) та Conditionals (умовні речення): будуючи макет розумного будинку, учень каже: «If we press this button, the LED light turns on» (Zero Conditional) або «If we used a stronger material, the bridge would hold more weight» (Second Conditional). Мозок бачить прямий причинно-наслідковий зв'язок між структурою речення та фізичним результатом.
– Science (наука) та Passive Voice (пасивний стан): описуючи хімічний дослід, дитина природно переходить на мову науки: «The liquid was heated to 100°C» або «The data is analyzed by the team». Пасивний стан перестає бути нудною формулою з підручника, він стає інструментом об'єктивного опису процесу.
– Technology (технології) та Imperative Mood / Sequencers (наказовий спосіб та послідовність): написання алгоритму чи коду вимагає чітких інструкцій: «First, open the program. Next, insert the loop...».
– Art (мистецтво) та Past Continuous Tense (минулий тривалий час): вчитель демонструє відому картину з великою кількістю дій (наприклад, Тараса Шевченка «Селянська родина»). Учням пропонується зануритися в атмосферу картини, у момент, коли її писав художник, і відповісти на питання: Що відбувалося в цей конкретний момент у минулому?
– *The sun **was shining**, and parents were looking after their child.* (Сонце світило, і батьки наглядали за своєю дитиною.). *The old man **was sitting** on the chair.*

(Старець сидів на стільці).

– Math (математика) та Degrees of Comparison (ступені порівняння): вчитель не дає суху таблицю прикметників, а пропонує мовні формули як математичні інструменти. Математична логіка: $300 > 150$ - Граматична дія: «Country B produced more solar energy than Country A («Країна Б (В) виробила **більше** сонячної енергії, ніж країна А (А)»). Або «Country A's indicator is **higher** than Country C's.» («Показник країни А (А) є вищим, ніж у країни В (С)»). [1]

Таким чином, завдяки інтегрованому підходу з'являється купа переваг для студентів, до них відносяться:

1. Зняття мовного бар'єру: фокус уваги зміщується з «Ой, я зараз зроблю помилку в граматиці» на «Чи запрацює мій робот?». Страх зникає, а мова стає природним засобом комунікації.

2. Глибоке розуміння, а не репродукція: студенти починають відчувати мову на інтуїтивному рівні. Вони розуміють різницю між часовими формами не через правила, а через контекст діяльності.

3. Розвиток soft skills: окрім англійської мови та hard skills (наука, техніка), розвиваються критичне мислення, креативність, командна робота та навички вирішення проблем (problem-solving).

Інтеграція нейропедагогіки у вивчення англійської мови через призму STEAM – це не просто тренд, це еволюційний крок в освіті. Ми перестаємо вчити мову «про запас» і починаємо використовувати її як інструмент пізнання світу тут і зараз. Коли мозок бачить граматику в дії, коли кожне слово підкріплене фізичним досвідом чи науковим відкриттям, навчання перетворюється із рутини на захопливе дослідження. А те, що досліджено і прожито власноруч, мозок не забуде ніколи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю., Литвинова С. Г. STEAM-освіта: методологічні основи та практичне впровадження. Комп'ютер у школі та сім'ї. 2021. № 2. С. 3–15.
2. Блудова Ю. О., Ільїна О. О. Використання нейропедагогічних технологій у сучасному освітньому процесі. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2024. № 95. URL: https://pedagogy-journal.kpu.zp.ua/archive/2024/95/5.pdf (дата звернення: 14.05.2026).
3. Гіббс Г. Навчання через дію : посібник із методів викладання та навчання / пер. з англ. Оксфорд : Оксфорд Брукс Юніверсіті, 2013.
4. Гнатик К., Фодор К. Граматичний аспект вивчення іноземної (англійської) мови: від теорії до практики. Актуальні питання гуманітарних наук. 2022. Вип. 49, т. 1. С. 170–175. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/49-1-26 (дата звернення: 14.05.2026).
5. Медіна Дж. Правила мозку. Що варто знати про роботу мозку, щоб успішно працювати, навчатися та жити / пер. з англ. Т. Рабчак. Київ : Наш Формат, 2019. 288 с.

Малєєва Л. В.,
вчитель початкових класів
Нетішинської гімназії «Енергія»
Нетішинської міської ради
Шепетівського району Хмельницької області,
maleevaludmila2016@gmail.com

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ПРИЙОМИ STEAM-ОСВІТИ НА УРОКАХ «ДИЗАЙН І ТЕХНОЛОГІЇ» У 2 КЛАСІ

У статті розглянуто особливості впровадження STEAM-освіти на уроках «Дизайн і технології» у початкових класах Нової української школи. Проаналізовано інноваційні методи та прийоми, які сприяють формуванню творчого мислення, практичних умінь, дослідницьких навичок та розвитку ключових компетентностей молодших школярів. Особливу увагу приділено організації уроків у 2 класі, де активно поєднуються елементи науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики. Описано приклади інтегрованих завдань, проєктної діяльності, ігрових та дослідницьких методів, використання цифрових технологій та конструкторської діяльності. Доведено, що STEAM-підхід забезпечує підвищення мотивації учнів до навчання, формує вміння працювати в команді, розвиває креативність і сприяє успішній соціалізації дітей молодшого шкільного віку.

Ключові слова: STEAM-освіта, дизайн і технології, початкова школа, 2 клас, інноваційні методи, інтегроване навчання, проєктна діяльність, творчість, Нова українська школа, технологічна освіта.

The article examines the peculiarities of implementing STEAM education in Design and Technology lessons in primary school within the framework of the New Ukrainian School. Innovative methods and techniques that contribute to the development of creative thinking, practical skills, research abilities, and key competencies of younger students are analyzed. Particular attention is paid to organizing lessons in the 2nd grade, where elements of science, technology, engineering, art, and mathematics are actively integrated. Examples of integrated tasks, project-based learning, game and research methods, the use of digital technologies, and construction activities are described. It is proved that the STEAM approach increases students' motivation to learn, develops teamwork skills, creativity, and promotes successful socialization of primary school children.

Keywords: STEAM education, design and technology, primary school, 2nd grade, innovative methods, integrated learning, project activities, creativity, New Ukrainian School, technological education.

У початковій школі STEAM-освіта реалізується через інтегровані уроки, проєктну діяльність, експериментування, моделювання та конструювання. Такий підхід забезпечує природне поєднання різних освітніх галузей і створює умови для формування в учнів цілісного уявлення про навколишній світ. Особливе місце в системі STEAM-освіти займають уроки «Дизайн і технології», оскільки

саме вони дозволяють максимально поєднати теоретичні знання з практичною діяльністю. На цих уроках учні працюють із різними матеріалами, опановують базові технологічні прийоми, вчаться планувати послідовність дій, створювати вироби та оцінювати власний результат. Така діяльність сприяє розвитку дрібної моторики, просторового мислення, естетичного смаку, творчої уяви та елементарних інженерних навичок [1, с.160].

Важливим аспектом STEAM-освіти є створення умов для самостійного пошуку рішень, що особливо актуально для учнів 2 класу. У процесі навчання діти не лише відтворюють зразки, а й поступово переходять до елементів дослідницької та творчої діяльності. Вони вчаться ставити запитання, висувати прості гіпотези, перевіряти їх на практиці, експериментувати з формою, кольором і матеріалами. Учні аналізують власні помилки, знаходять способи їх виправлення та вдосконалюють свої вироби.

Такий підхід формує в молодших школярів навички критичного мислення, відповідальності за результат, а також розвиває впевненість у власних можливостях. Створення власних продуктів діяльності – аплікацій, макетів, конструкцій чи творчих композицій – сприяє підвищенню мотивації до навчання, адже дитина бачить практичний результат своєї праці. У результаті STEAM-освіта перетворює навчальний процес на активну, дослідницьку та творчу діяльність, де кожен учень виступає не пасивним виконавцем, а активним творцем власних рішень [2, с.128].

Особливо ефективним є використання інноваційних методів та прийомів STEAM-освіти у 2 класі, оскільки учні цього віку характеризуються високою пізнавальною активністю, емоційністю та потребою у практичному досвіді. Саме тому вчитель має організовувати освітній процес так, щоб кожен урок був дослідницьким, інтерактивним і практично спрямованим.

STEAM-освіта є сучасним міждисциплінарним підходом до навчання, який базується на інтеграції різних галузей знань у процесі розв’язання практичних завдань. На відміну від традиційного навчання, STEAM-підхід спрямований не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на розвиток практичних умінь та компетентностей.

Основними принципами STEAM-освіти є:

– інтеграція навчальних дисциплін;
– практична спрямованість навчання;
– розвиток творчого мислення;
– дослідницька діяльність;
– навчання через гру;
– формування навичок командної роботи;
– використання інноваційних технологій.

У початковій школі STEAM-освіта реалізується через інтегровані уроки, проєктну діяльність, експериментування, моделювання та конструювання. Особливе місце займають уроки «Дизайн і технології», які сприяють розвитку дрібної моторики, просторового мислення, естетичного смаку та інженерних навичок.

Важливим аспектом STEAM-освіти є створення умов для самостійного пошуку рішень. Учні не просто виконують завдання за зразком, а досліджують, експериментують, аналізують та створюють власні продукти діяльності.

Учні 2 класу перебувають на етапі активного формування пізнавальних процесів. Для них характерні допитливість, прагнення до практичної діяльності, емоційність та бажання створювати щось власноруч. Саме тому уроки «Дизайн і технології» стають ефективним середовищем для реалізації STEAM-підходу [3, с.112].

Під час організації STEAM-уроків у 2 класі важливо враховувати вікові особливості дітей:

– короткотривалість концентрації уваги;
– потребу у зміні видів діяльності;
– переважання наочно-образного мислення;
– високий рівень емоційного сприйняття;
– важливість ігрової діяльності.

Тому уроки повинні бути динамічними, емоційно насиченими, містити інтерактивні вправи, творчі завдання та практичну діяльність.

У 2 класі STEAM-освіта на уроках «Дизайн і технології» реалізується через:

– конструювання моделей;
– створення виробів із різних матеріалів;
– дослідницьку діяльність;
– інтегровані завдання;
– роботу в групах;
– використання цифрових інструментів;
– проєктну діяльність;
– елементи робототехніки.

Одним із ефективних прийомів є створення проблемних ситуацій. Наприклад, учням пропонується завдання: «Як створити міст із паперу, який витримає найбільше навантаження?» У процесі виконання завдання діти досліджують властивості паперу, експериментують із формою конструкції, працюють у команді та роблять висновки.

Метод проєктів є одним із найефективніших інноваційних методів STEAM-освіти. Його сутність полягає у самостійному або груповому виконанні учнями практичного завдання з подальшою презентацією результатів.

У 2 класі проєкти повинні бути короткотривалими, цікавими та практично значущими. Наприклад:

– створення екологічної іграшки;
– виготовлення макета будинку;
– проєктування годівнички для птахів;
– створення святкових декорацій;
– конструювання транспортних засобів.

Під час реалізації проєкту учні навчаються планувати свою діяльність, працювати в команді, розподіляти обов'язки та презентувати результати.

Дослідницька діяльність є важливим компонентом STEAM-освіти. Учні молодших класів із великим інтересом виконують прості досліди та експерименти [3, с.112].

На уроках «Дизайн і технології» у 2 класі можна використовувати такі дослідницькі завдання:

– дослідження міцності різних матеріалів;
– визначення властивостей паперу, тканини, пластику;
– експерименти з водою та повітрям;
– вивчення особливостей конструкцій.

Наприклад, під час теми «Повітряний транспорт» учні можуть створити паперові літачки різної форми та дослідити, який із них летить найдалі.

У 2 класі особливу роль відіграє гра. Саме через ігрову діяльність діти найкраще засвоюють нові знання та навички.

На STEAM-уроках ефективними є:

– рольові ігри;
– інженерні квести;
– дидактичні ігри;
– творчі конкурси;
– командні змагання.

Наприклад, урок може проходити у формі «майстерні винахідників», де учні виконують завдання інженерів, дизайнерів або архітекторів.

Цей метод передбачає самостійне знаходження учнями нових знань через спостереження, аналіз та експериментування [4,с.156].

Наприклад, учитель не пояснює готовий спосіб створення конструкції, а пропонує дітям самостійно знайти рішення поставленої проблеми.

Такий підхід сприяє розвитку:

– критичного мислення;
– самостійності;
– творчості;
– дослідницьких навичок.

Інтерактивне навчання є важливою складовою STEAM-освіти. Воно забезпечує активну взаємодію між учнями та вчителем.

На уроках «Дизайн і технології» доцільно використовувати:

– роботу в парах;
– групові проєкти;
– мозковий штурм;
– метод «Мікрофон»;
– інтерактивні презентації.

Наприклад, перед створенням виробу учні можуть колективно обговорити способи його виготовлення та запропонувати власні ідеї.

Ефективним прикладом реалізації STEAM-підходу на уроках «Дизайн і технології» у 2 класі є виготовлення аплікації дорожніх знаків із рваного паперу. Під час виконання такого завдання учні не лише розвивають творчі здібності та дрібну моторику рук, а й закріплюють знання з основ безпеки дорожнього руху. Робота з рваним папером сприяє розвитку координації рухів, уважності та просторового мислення.

У процесі створення аплікації діти досліджують форму, колір і значення дорожніх знаків, вчаться порівнювати геометричні фігури та правильно розташовувати елементи композиції. Використання STEAM-елементів проявляється через інтеграцію технологій, математики, мистецтва та соціальної компетентності. Учні можуть працювати як за зразком, так і створювати власний варіант дорожнього знака, що сприяє розвитку креативності та самостійності.

Сучасна STEAM-освіта неможлива без використання цифрових технологій. Навіть у 2 класі учні можуть працювати з простими цифровими інструментами.

На уроках «Дизайн і технології» доцільно використовувати:

– інтерактивні дошки;
– навчальні відео;
– онлайн-конструктори;
– цифрові презентації;
– прості програми для малювання та моделювання.

Цифрові технології допомагають урізноманітнити навчальний процес, підвищують мотивацію учнів та сприяють формуванню інформаційної компетентності.

Наприклад, перед створенням виробу учні можуть переглянути відеоінструкцію або цифрову модель майбутньої конструкції.

Одним із практично орієнтованих STEAM-завдань у 2 класі є виготовлення лепбука «Моя адреса» з картону та кольорового паперу. Такий вид діяльності поєднує елементи дизайну, творчості, дослідницької роботи та соціальної компетентності, оскільки учні не лише створюють виріб, а й працюють з

інформацією про себе та своє найближче оточення. Під час створення лепбука діти вчаться систематизувати відомості про власне місце проживання, структурувати їх у доступній формі та подавати у вигляді схем, малюнків, підписів, кишеньок та інших інтерактивних елементів [5, с.144].

Такий підхід сприяє розвитку в учнів навичок роботи з різними матеріалами, зокрема картоном, кольоровим папером, клеєм та елементами декору. Водночас формується дизайнерське мислення, адже діти продумують композицію сторінок, добирають кольори, розміщують інформаційні блоки та створюють естетично привабливий виріб. Робота над лепбуком вимагає охайності, уважності та послідовності дій, що позитивно впливає на розвиток саморегуляції та відповідальності.

Важливим освітнім результатом є закріплення знань про свою адресу, назву міста, вулиці, а також усвідомлення правил безпечної поведінки вдома, у школі та на вулиці. Учні вчаться розуміти значення особистої інформації та її структурування, що є елементом формування базової соціальної компетентності.

Крім того, виконання цього STEAM-завдання сприяє розвитку планування діяльності: учні послідовно визначають етапи роботи, добирають необхідні матеріали, розподіляють час та оцінюють результат. Завершальним етапом є презентація лепбука, під час якої діти вчаться творчо представляти власну роботу, пояснювати її зміст та аргументувати вибір оформлення. Усе це в комплексі сприяє формуванню самостійності, комунікативних умінь і впевненості у власних можливостях.

Особливістю STEAM-освіти є інтеграція мистецтва у процес навчання. Саме компонент «Art» забезпечує розвиток творчого мислення, емоційної сфери, естетичного смаку та художньої уяви молодших школярів. Мистецтво допомагає зробити навчання більш емоційно насиченим, цікавим і практично значущим для дітей. Завдяки творчій діяльності учні не лише засвоюють нові знання, а й навчаються самовираженню, розвитку фантазії та створенню власних творчих продуктів [6, с.210].

На уроках «Дизайн і технології» у 2 класі інтеграція мистецтва реалізується через художнє оформлення виробів, використання кольору, форми, композиції, декоративних елементів та дизайнерського мислення. Учні вчаться поєднувати різні матеріали, створювати гармонійні композиції, добирати кольорові рішення та естетично оформлювати результати власної праці.

Особливо ефективними є творчі завдання, які мають ігровий та практичний характер. Наприклад, під час виготовлення аплікацій, об’ємних композицій, макетів будинків чи створення казкових персонажів учні одночасно застосовують знання з мистецтва, математики, технологій та природознавства. Такі види діяльності сприяють розвитку дрібної моторики, просторового мислення, креативності та емоційного інтелекту.

У 2 класі доцільно використовувати творчі STEAM-завдання, пов’язані зі створенням макетів «Моє місто майбутнього», «Космічна станція», «Екобудинок», «Транспорт майбутнього». Під час виконання таких робіт учні можуть використовувати картон, кольоровий папір, природні та вторинні матеріали, конструктори LEGO, тканину та інші доступні матеріали. Діти вчаться створювати власний дизайн виробів, поєднувати елементи мистецтва й технологій, презентувати результати своєї роботи та аргументувати власні творчі рішення.

Інтеграція мистецтва у STEAM-освіту сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання, розвиває естетичне сприйняття світу та допомагає дитині відчути себе творцем. Саме тому компонент «Art» є важливою складовою сучасного освітнього процесу в початковій школі.

STEAM-освіта сприяє формуванню ключових компетентностей, визначених Концепцією Нової української школи. На уроках «Дизайн і технології» у 2 класі учні не лише здобувають практичні навички, а й розвивають уміння, необхідні для успішного життя у сучасному суспільстві.

Під час виконання практичних завдань учні навчаються вимірювати, порівнювати, рахувати, визначати форму та розмір предметів. Робота з геометричними фігурами, симетрією, конструюванням та моделюванням сприяє розвитку логічного мислення й просторового уявлення.

Діти досліджують властивості матеріалів, спостерігають за природними явищами, вивчають взаємозв’язки людини й природи. Під час практичної діяльності учні вчаться робити прості висновки, аналізувати результати досліджень та використовувати природні матеріали у творчій роботі.

На уроках «Дизайн і технології» учні знайомляться з цифровими інструментами, інтерактивними презентаціями, навчальними відео та онлайн-ресурсами. Використання цифрових технологій допомагає урізноманітнити освітній процес і формує навички безпечної роботи з інформацією.

STEAM-завдання часто виконуються у парах або групах, тому учні вчаться співпрацювати, висловлювати власну думку, слухати інших та приймати спільні рішення. Командна робота формує відповідальність, толерантність та вміння взаємодіяти в колективі [7, с.192].

Проєктна діяльність стимулює учнів до прояву самостійності, творчості та ініціативності. Діти вчаться планувати власну діяльність, знаходити способи розв’язання проблемних ситуацій та презентувати результати своєї роботи.

Через художньо-творчу діяльність учні знайомляться з елементами дизайну, декоративно-ужиткового мистецтва, народними традиціями та культурною спадщиною. Це сприяє формуванню естетичного смаку та поваги до культурних цінностей.

Під час виконання творчих робіт із вторинних матеріалів учні вчаться дбайливо ставитися до природи, усвідомлюють важливість сортування сміття та повторного використання матеріалів. STEAM-проєкти екологічного спрямування формують у дітей екологічне мислення та відповідальне ставлення до навколишнього середовища.

Виготовлення дерева «Пори року» з паперу є яскравим прикладом інтегрованого STEAM-завдання, яке поєднує елементи природничої, мистецької та технологічної освітніх галузей. Під час виконання цієї роботи учні 2 класу не лише створюють художній виріб, а й опановують елементарні дослідницькі навички, пов'язані зі спостереженням за змінами в природі протягом року. Діти вчаться визначати характерні ознаки кожної пори року, аналізувати їх та відображати у власній творчій роботі.

У процесі виготовлення виробу учні використовують білий папір і кольорові олівці, добирають відповідні кольори та відтінки, продумують композицію та послідовність виконання роботи. Вони створюють декоративні елементи, які відображають особливості кожної пори року: весняне цвітіння, літнє розмаїття, осіннє листя та зимову казковість. Така діяльність сприяє розвитку художнього смаку, естетичного сприйняття, дрібної моторики рук і просторового мислення.

Важливим є те, що учні можуть виконувати завдання як за зразком, так і за власним задумом. Це відкриває можливості для творчого самовираження, розвитку уяви та формування індивідуального стилю роботи. Діти вчаться приймати самостійні рішення щодо вибору матеріалів, кольорової гами та способів оформлення виробу, що позитивно впливає на розвиток креативності та впевненості у власних силах.

Крім того, виконання такого STEAM-завдання сприяє формуванню екологічної свідомості, уважності до навколишнього середовища та інтересу до природних явищ. Учні поступово усвідомлюють взаємозв'язок людини і природи, вчаться спостерігати, аналізувати та робити прості висновки. Інтегрований характер роботи забезпечує розвиток цілісного мислення молодших школярів, коли знання з різних галузей поєднуються в одному практичному завданні та знаходять своє застосування у творчій діяльності [8, с. 504].

Отже, STEAM-освіта на уроках «Дизайн і технології» у 2 класі є ефективним засобом формування гармонійно розвиненої особистості молодшого школяра. Поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики створює умови для активного залучення дітей до освітнього процесу, розвитку їхніх творчих здібностей, дослідницьких умінь і практичних навичок. Завдяки інтегрованому навчанню учні не лише засвоюють новий матеріал, а й вчаться застосовувати знання у практичній діяльності.

У процесі виконання творчих та проєктних завдань учні 2 класу розвивають логічне й критичне мислення, вчаться працювати в колективі, аналізувати результати власної роботи та знаходити шляхи розв'язання проблемних ситуацій. Практична діяльність на уроках сприяє формуванню самостійності, відповідальності, ініціативності та впевненості у власних силах. Використання ігрових методів, дослідів, конструювання та інтерактивних вправ підтримує природну допитливість дітей і позитивну мотивацію до навчання.

Особливого значення STEAM-освіта набуває саме у 2 класі, коли діти активно пізнають навколишній світ, прагнуть експериментувати та створювати нові вироби власноруч. Через творчу діяльність учні мають можливість реалізувати власні ідеї, розкрити індивідуальні здібності та відчути успіх від результатів своєї праці. Це позитивно впливає на емоційний розвиток школярів, формування комунікативних умінь та розвиток уяви.

Крім того, використання STEAM-підходу сприяє формуванню екологічної культури, інформаційної грамотності та відповідального ставлення до навколишнього середовища. Учні вчаться працювати з різними матеріалами, дбайливо використовувати природні ресурси, застосовувати сучасні технології у навчальній діяльності та усвідомлювати значення практичних знань у повсякденному житті.

Таким чином, упровадження STEAM-освіти на уроках «Дизайн і технології» у початковій школі є важливим напрямом сучасної освіти, який забезпечує формування творчої, активної, компетентної та соціально адаптованої особистості молодшого школяра. Використання інноваційних методів і прийомів навчання робить освітній процес цікавим, змістовним та ефективним.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бібік Н. М. Нова українська школа: порадник для вчителя. Київ : Літера ЛТД, 2018. 160 с.
2. Вашуленко О. В. Інтегроване навчання в початковій школі. Київ : Освіта, 2019. 128 с.
3. Гільберг Т. Г. Дизайн і технології : підручник для 2 класу. Київ : Генеза, 2020. 112 с.
4. Локшина О. І. Компетентнісний підхід в освіті: світовий досвід. Київ : Педагогічна думка, 2019. 156 с.
5. Марущак О. STEAM-підхід у початковій школі. Тернопіль : Мандрівець, 2020. 144 с.
6. Морзе Н. В. STEAM-освіта: теорія і практика. Київ : Освіта, 2021. 210 с.
7. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання. Київ : А. С. К., 2018. 192 с.
8. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти. Київ : Грамота, 2019. 504 с.

Малишев В. В.,
доктор технічних наук, професор,
викладач хімії, Ліцей №209 «Сузір'я» м. Києва,
viktor.malyshev.igic@gmail.com

Габ А. І.,
кандидат хімічних наук, доцент,
викладач хімії, Ліцей №209 «Сузір'я» м. Києва,
lina_gab@ukr.net

Шахнін Д. Б.,
кандидат хімічних наук, доцент,
викладач хімії, СЗШ № 166 м. Києва,
shakhnin@ukr.net

STEAM ОСВІТА: СВІТОВИЙ РИНОК, ДИНАМІКА РИНКУ, ВАРІАНТИ ВИКОРИСТАННЯ, SWOT-АНАЛІЗ

Анотація. Ринок освіти STEAM інтегрує мистецькі, інженерні, технологічні, природничі та математичні дисципліни і є галуззю, що розвивається та задовольняє різноманітні освітні потреби через різні формати подання контенту. Основними факторами зростання ринку освіти STEAM є: підвищення популярності інноваційних освітніх інструментів і технологій; збільшення обсягів програм фінансування різними урядами та впровадження політики, спрямованої на покращення STEAM-освіти у школах; посилення партнерства між зацікавленими сторонами галузі та освітніми закладами.

Основними варіантами використання STEAM освіти є: вдосконалення навчальної програми для учнів від дитячого садка до 12 класу за допомогою проєктного навчання та програми вищої освіти для міждисциплінарних інновацій.

Відповідно до сегментації ринку домінівними сегментами є: за форматами доставки – сегмент онлайн-платформ, за цільовою аудиторією – сегмент освіти K-12, за предметною спрямованістю – науковий сегмент, за географічними регіонами – Північна Америка.

Проведений SWOT-аналіз показує, що світовий ринок STEAM освіти має високий потенціал розвитку, але його ефективність залежить від підготовки педагогів, інвестицій у ресурси, державної підтримки та адаптації освітніх систем до нових технологій.

Ключові слова: STEAM освіта, світовий ринок, динаміка ринку, варіанти використання, сегментація ринку, SWOT аналіз.

Annotation. The STEAM education market integrates arts, engineering, technology, science, and mathematics disciplines and is a growing industry that meets diverse educational needs through various content delivery formats. The main factors driving the STEAM education market growth are: increasing popularity of innovative educational tools and technologies; increasing funding volume for programs by various governments and implementation of policies aimed at improving STEAM education in schools; strengthening partnerships between industry stakeholders and educational institutions.

The main usage variants for STEAM education are: improving the curriculum for students from kindergarten to grade 12 through project-based learning and higher education programs for interdisciplinary innovations.

According to the market segmentation, the dominant segments are: by delivery format - online platform segment, by target audience – K-12 education segment, by subject focus - science segment, by geographical region – North America.

The SWOT analysis shows that the global STEAM education market has high development potential, but its effectiveness depends on teacher training, investment in resources, government support, and adaptation of education systems to new technologies.

Keywords: STEAM education, global market, market dynamics, usage variants, market segmentation, SWOT analysis.

Вступ. STEAM-освіта – це цілісний підхід до навчання, який поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину модель, спрямовану на сприяння глибшому розумінню взаємозв'язку цих дисциплін. Вона виходить за рамки механічного запам'ятовування та традиційного навчання в класі, сприяючи практичному навчанню, критичному мисленню та креативності.

Ринок освіти STEAM інтегрує мистецькі, інженерні, технологічні, природничі та математичні дисципліни і є галуззю, що розвивається й задовольняє різноманітні освітні потреби через різні формати подання контенту. Мета цієї програми – забезпечити учнів всебічною освітою, яка дасть їм змогу розвивати інноваційні навички та креативність, уміння вирішувати проблеми та критичне мислення. Освіта STEAM допомагає заохочувати інновації та креативність, а також розвивати інтерес до науки й технологій. Вона також мотивує учнів до кар'єри у світі, що дедалі більше змінюється, де технології постійно розвиваються [1, 2].

Виклад основного матеріалу.

Загальна характеристика світового ринку STEAM. Обсяг світового ринку STEAM освіти у 2024 році становив 20,15 млрд. дол. США, і, за прогнозами, він збільшиться з 22,19 млрд. дол. у 2025 році приблизно до 52,74 млрд. дол. до 2034 року, зростаючи з сукупним середньорічним темпом зростання 10,10% з 2025 по 2034 рік [3]. Розширення світового ринку пояснюється підвищеною потребою в системі освіти, яка заохочує учнів застосовувати свої навички в реальному житті та сприяє міждисциплінарному навчанню.

Ключові висновки ринку освіти STEAM:

– Північна Америка домінувала на світовому ринку STEAM-освіти у 2024 році;
– очікується, що Азійсько-Тихоокеанський регіон зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду;
– спостерігається значне зростання економіки Європи в найближчий період;
– за форматом доставки контенту сегмент онлайн-платформ навчання

домінував на ринку у 2024 році;
– за форматами доставки контенту очікується, що сегмент очних семінарів та занять зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду;
– за цільовою аудиторією, сегмент освіти K-12 домінував на ринку у 2024 році;
– за цільовою аудиторією очікується, що сегмент вищої освіти швидко зростатиме протягом прогнозованого періоду;
– за предметною спрямованістю, науковий сегмент домінував на ринку у 2024 році та очікується, що сегмент технологій зростатиме найшвидшими темпами протягом прогнозованого періоду.

Штучний інтелект (ШІ) змінює STEAM освіту. Він може надавати індивідуальні рекомендації та зворотний зв'язок учням на основі їхнього прогресу, уподобань і навчальних цілей. Щоб відповідати потребам та здібностям учня, ШІ також може адаптуватися до темпу та складності навчальних матеріалів. ШІ може оцінювати розуміння учнями матеріалу за допомогою різних методів, таких як портфоліо, проєкти, есе, короткі відповіді та питання з вибором однієї правильної відповіді. Він може збирати й аналізувати дані з різних джерел, таких як поведінка учнів, оцінювання, взаємодія та профілі [4].

Світовий ринок розвивається завдяки посиленню визнання важливості креативності у вирішенні проблем, упровадженню прогресивних методів навчання та зростанню впровадження новітніх технологій. Крім того, очікується, що збільшення підтримки й фінансування програм, які заохочують учнів до участі в цих галузях, посилення урядових ініціатив, спрямованих на просування STEAM-освіти, та посилення акценту на інтеграції технологій також сприятимуть зростанню ринку STEAM-освіти протягом прогнозованого періоду.

До основних факторів зростання ринку освіти STEAM можна віднести:
– підвищення популярності інноваційних освітніх інструментів і технологій, таких як інтерактивне програмне забезпечення, віртуальна реальність, набори робототехніки та платформи кодування;
– збільшення обсягів урядових програм фінансування та впровадження політики, спрямованої на покращення STEAM-освіти у школах;
– зростання партнерства між зацікавленими сторонами галузі й освітніми закладами.

Динаміку ринку визначають драйвери, обмеження та можливості. Зрослий акцент на інтеграції технологій є одним з основних рушійних сил ринку STEAM-освіти. Школи впроваджують інноваційні методи навчання, які залучають учнів до практичного навчання, оскільки цифрові ресурси й інструменти стають доступнішими. Крім того, урядові ініціативи, спрямовані на просування STEAM-освіти, призвели до збільшення підтримки й фінансування, що мотивує учнів до участі в цих галузях.

Ринок освіти STEAM стикається з багатьма викликами, незважаючи на свій потенціал зростання. Бюджетні обмеження в багатьох навчальних закладах часто знижують здатність упроваджувати комплексні програми STEAM, що може перешкоджати зростанню ринку. Крім того, часто бракує кваліфікованих учителів, навчених ефективно викладати предмети STEAM, що може перешкоджати залученню учнів та успіху програми.

Основною можливістю, що сприяє зростанню ринку, є підвищення популярності платформ онлайн-навчання. Організації можуть створювати різноманітні цифрові ресурси, які відповідають різним стилям навчання, оскільки дистанційне навчання стає все поширенішим. Основний метод змішаного навчання привернув увагу як життєздатний підхід, що поєднує традиційні методи навчання у класі з віртуальною освітою, що може відкрити значні можливості. Цей метод забезпечує гнучкість для викладачів та учнів і підвищує залучення учнів.

Варіанти використання STEAM освіти. Освіта STEAM має такі основні варіанти використання [5, 6]:

- *удосконалення навчальної програми для учнів від дитячого садка до 12 класу за допомогою проєктного навчання*:

✓ заклади освіти переробляють свої навчальні програми, щоб поєднати кодування, робототехніку та цифровий дизайн з основними академічними предметами;

✓ науковий рівень середньої школи може включати створення пристрою на сонячній енергії, який поєднує основні концепції електротехніки, креативний дизайн та математичні розрахунки;

✓ цей міждисциплінарний метод не лише підвищує залученість учнів, але й розвиває фундаментальні навички, такі як логічне мислення, співпраця та креативність;

✓ освітні інструменти, такі як набори LEGO Education та Tinkercad, зазвичай використовуються для підтримки практичного навчання;

✓ застосування реальних викликів у навчальній програмі узгоджується з освітніми реформами, що наголошують на компетенціях 21-го століття та переході від STEM до STEAM;

- *програми вищої освіти для міждисциплінарних інновацій*:

✓ в університетах і технічних інститутах освіта STEAM стимулює розвиток нових міждисциплінарних програм, які поєднують інженерію, інформатику та мистецтво;

✓ навчальні заклади пропонують ступені або сертифікати в таких галузях, як інтерактивний медіа-дизайн, освітні технології та людино-орієнтовані обчислення й освітні курси, де учні розробляють мобільні додатки на базі ШІ з

акцентом на дизайн інтерфейсу користувача, поєднуючи програмну інженерію з візуальним мистецтвом;

✓ такий підхід сприяє дизайн-мисленню, системному вирішенню проблем та цифровій грамотності, сприяє подоланню розриву між технічною майстерністю та креативними інноваціями, підготовці учнів до роботи в нових технологічних секторах, таких як віртуальна реальність, відновлювана енергетика та розумне виробництво.

Ще один важливий варіант використання полягає в розвитку освітніх технологічних платформ, орієнтованих на STEAM, які підтримують дистанційний, асинхронний та персоналізований навчальний досвід [7]. Такі платформи, як Coursera, Tynker та BrainPOP, пропонують модульні курси, інтерактивні симуляції та гейміфіковані оцінювання, які роблять складні предмети доступними для ширшої демографічної групи. Ці платформи особливо цінні в регіонах, де доступ до якісної STEM-освіти обмежений. Навчальні інструменти на основі ШІ персоналізують освітній шлях на основі успішності та вподобань кожного учня, покращуючи утримання знань і мотивацію. Крім того, хмарні рішення дають учням змогу експериментувати з будь-якого місця з програмуванням, 3D-моделюванням та наукою про дані. Цей варіант використання відображає глобальний перехід до цифрової трансформації в освіті та зрослу роль адаптивних технологій навчання в STEAM-педагогіці.

Корпоративні та громадські ініціативи з розвитку навичок у сфері STEAM. Корпорації, некомерційні організації та державні установи запускають освітні ініціативи у сфері STEAM, щоб подолати розрив у навичках у технологічній та інженерній сферах. Такі компанії, як IBM та Google, спонсорують табори з програмування, змагання з робототехніки та семінари з ШІ, відкриті для студентів, викладачів та малозабезпечених громад. Ці програми часто підкреслюють різноманітність у STEM та заохочують участь недостатньо представлених груп, включаючи дівчат і студентів із сільської місцевості. Громадські мейкерспейси та інноваційні центри надають доступ до таких інструментів, як 3D-принтери, комплекти Raspberry Pi та гарнітури віртуальної реальності, що дає змогу проводити експериментальне навчання поза традиційними класами. Ці ініціативи підтримують розвиток робочої сили, надаючи учням навички, необхідні для роботи в галузі аналізу даних, автоматизації та цифрового сторітеллінгу, одночасно сприяючи інноваціям та підприємництву на низовому рівні.

Сегментація світового ринку STEAM освіти. *Сегментація за форматами доставки.* За формати доставки контенту сегмент онлайн-платформ навчання домінував на ринку освіти STEAM у 2024 році [1]. Зростання сегменту на ринку пояснюється різними перевагами, такими як можливість, доступність і гнучкість охоплення глобальної аудиторії. Вони пропонують різноманітні курси, інтерактивні модулі й великі ресурси, адаптовані до різних навичок і вікових груп.

Очікується, що сегмент очних семінарів і занять зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду. Очні семінари та заняття дають змогу студентам безпосередньо взаємодіяти з викладачами й колегами та забезпечують практичний досвід навчання, що ще більше сприяє розвитку практичних навичок і співпраці. Крім того, цей традиційний формат особливо ефективний для предметів, які отримують користь від практичного експериментування та негайного зворотного зв'язку, таких як художні проєкти чи програмування.

Сегментація за цільовою аудиторією. За цільовою аудиторією сегмент освіти K-12 домінував на ринку STEAM-освіти у 2024 році [1]. Підсегмент K-12 Education зосереджений на розвитку базових навичок, орієнтований на учнів початкової та середньої школи, а також сприяє творчості через практичний навчальний досвід і залучення. Освітяни впроваджують STEAM-ініціативи в цій галузі, щоб підготувати молодших учнів до швидкозмінного технологічного середовища, стимулюючи співпрацю та критичне мислення.

Очікується, що сегмент вищої освіти зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду. Сегмент вищої освіти акцентує на передових програмах STEAM та обслуговує коледжі й університети, які готують студентів до спеціалізованої кар'єри. Крім того, інтеграція міждисциплінарних підходів покращує можливості вирішення проблем і аналітики, що ще більше стимулює зростання сегменту.

Сегментація за предметною спрямованістю. За предметною спрямованістю науковий сегмент домінував на ринку STEAM-освіти у 2024 році [1]. Наукова освіта охоплює такі дисципліни, як фізика, хімія та біологія, та спрямована на розвиток глибокого розуміння наукових принципів і природних явищ.

Очікується, що сегмент технологій зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду. Цей сегмент є ключовим у сучасному технологічно керованому світі. Сегмент робить акцент на використанні різних інструментів і програмних застосунків, кодуванні та цифровій грамотності, що ще більше стимулює його зростання.

Сегментація за географічними регіонами. За географічними регіонами Північна Америка домінувала на ринку освіти у сфері STEAM у 2024 році [1]. Зростання ринку в регіоні пояснюється зростанням обізнаності освітян та батьків про важливість навичок STEM для майбутньої робочої сили, наявністю провідних технологічних компаній та інноваційних стартапів, а також значним державним фінансуванням і підтримкою освіти у сфері STEAM. Крім того, очікується, що збільшення інвестицій в освітню діяльність і розвиток передової технологічної інфраструктури також сприятимуть зростанню ринку в регіоні. США та Канада є провідними країнами, які підвищують зростання ринку.

США домінували на північноамериканському ринку у 2024 році. Зростання ринку в США зумовлене зростанням індустрії освітніх технологій, збільшенням

присутності провідних дослідних установ та університетів, підвищеним стабільним зростанням, а також розширенням партнерств приватного сектору й урядових ініціатив.

Очікується, що Азійсько-Тихоокеанський регіон зростатиме найшвидше протягом прогнозованого періоду. Ринок освіти STEAM є ринком, який найшвидше зростає у регіоні завдяки збільшенню сектору програмування програмного забезпечення та робототехніки, а також дедалі швидшому впровадженню ініціатив STEAM у країнах, що розвиваються. Китай, Індія, Японія та Південна Корея є країнами, які найшвидше розвиваються, і стимулюють зростання ринку. Регіон значно інвестує в освіту STEAM щоб задовольнити потреби своїх країн, що ще більше стимулює зростання ринку в регіоні.

Спостерігається значне розширення ринку освіти STEAM у Європі. Європа охоплює різноманітніший ландшафт, де такі країни, як Велика Британія та Німеччина, зосереджуються на політичних рамках, що підтримують навчання STEAM через спільні проєкти та професійну підготовку. Європейський Союз відіграє важливу роль у підтримці освіти STEAM через різні програми й ініціативи фінансування. Ці програми підтримують навчання вчителів, заохочують розробку навчальних програм та сприяють співпраці між державами-членами з предметів STEAM.

SWOT аналіз світового ринку STEAM освіти. SWOT-аналіз світового ринку STEAM-освіти показує сильні та слабкі сторони галузі, а також зовнішні можливості й загрози її розвитку**.** Він допомагає зрозуміти, чому STEAM-освіта активно зростає у світі та які фактори можуть цьому завадити.

Сильні сторони (strengths)	Інтеграція міждисциплінарного навчання та розвиток критичного мислення; високий попит на STEM/IT-фахівців у глобальній економіці; активна підтримка урядів і міжнародних організацій; розвиток EdTech, AI, VR/AR та онлайн-платформ; формування навичок 21-го століття: креативності, командної роботи, вирішення проблем; гнучкість форматів навчання (онлайн, гібридне, мейкерспейс)
Слабкі сторони (weaknesses)	Висока вартість обладнання та цифрової інфраструктури; нерівний доступ до якісної STEAM-освіти між країнами та регіонами; дефіцит кваліфікованих викладачів STEAM-напряму; складність інтеграції мистецького компоненту в технічні дисципліни; високе навантаження на педагогів через необхідність постійного оновлення компетентностей; відсутність єдиних міжнародних стандартів STEAM-освіти

Можливості (opportunities)	Швидке зростання ринку цифрової освіти та навчання на основі штучного інтелекту (AI-powered learning); розширення дистанційної та персоналізованої освіти; використання генеративного ШІ для адаптивного навчання; попит на перекваліфікацію та навчання протягом життя; інклюзивна STEAM-освіта для різних категорій населення; інтеграція STEAM у державні освітні реформи; розвиток ринку в країнах Азії, Африки та Латинської Америки
Загрози (threats)	Посилення конкуренції між глобальними EdTech-компаніями; цифрова нерівність у країнах, що розвиваються; кіберзагрози та ризики витоку даних учнів; залежність освітніх систем від технологічних платформ; швидке моральне старіння технологій та навчального контенту; економічні кризи та скорочення фінансування освіти; ризик надмірної автоматизації та зниження ролі педагога

SWOT-аналіз показує, що світовий ринок STEAM-освіти має високий потенціал розвитку, але його ефективність залежить від підготовки педагогів, інвестицій у ресурси, державної підтримки та адаптації освітніх систем до нових технологій. Він дає змогу оцінити не лише сучасний стан STEAM-освіти, а й стратегічні напрями її подальшого розвитку.

Основні тенденції ринку:

– Найбільшими регіонами залишаються Азійсько-Тихоокеанський регіон і Північна Америка.
– Найдинамічніше зростають ШІ-платформи, робототехніка, coding education та VR/AR-рішення.
– STEAM дедалі більше орієнтується на інклюзивність та культурну адаптацію освітнього контенту.
– Онлайн- і гібридні моделі навчання домінують у структурі ринку.

Висновок. Світовий ринок STEAM-освіти перебуває на етапі активного розвитку та трансформації під впливом цифровізації й штучного інтелекту. Основними драйверами є потреба економіки у висококваліфікованих кадрах, розвиток EdTech та державна підтримка інноваційної освіти. Водночас ключовими викликами залишаються нерівність доступу, нестача фахівців і технологічна залежність освітніх систем.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Stryzhak O. Y., Slipukhina I. A., Polikhun N. I., Chernetckiy I. S. (2017). STEM-Education: Main Definitions. Information Technologies and Learning Tools. Vol. 62, No. 6. P. 16–33. doi: 10.33407/itlt.v62i6.1753
2. Akcan A. T., Yıldırım B., Karataş A.R., Yılmaz M. (2023). Teachers' views on the effect of STEM education on the labor market. Front Psychol. V. 14. Art. No. 1184730. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1184730

3. Steam Education Market Size, Share and Trends 2025 to 2034. (2025). Precedence Research. Rep. Code 5776. Available at: https://www.precedenceresearch.com/steam-education-market
4. Sanayeva G. The role of artificial intelligence in STEAM education is based on fostering critical thinking. (2025). Eurasian Science Review. No. 2 (Special Issue). P. 1675–1688. doi: 10.63034/esr-335
5. Steam Education Market By Learning Type, By Component, By Subject Area, By Technology, By End-User - Global Industry Outlook, Key Companies, Trends and Forecast 2025-2034. (2025). Dimension Market Research. Available at: https://dimensionmarketresearch.com/report/steam-education-market/
6. Малишев В., Сущенко А., Габ А., Орел О., Лопух Л. (2025). Зарубіжний досвід впровадження STEAM освіти. Grail of Science. No. 55 P. 630-648. doi: 10.36074/grail-of-science.22.08.2025.074
7. Biliuk, O., Stepanenko, O., Kyrychenko, V. (2023). Modern Tools for Distance Education: Information and Analytical Prospectus. Futurity Education. Vol. 3, No. 2. P. 251-265. doi: 10.57125/FED.2023.06.25.15

Mammadli Ulvi Sanan,
Student at Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics
Department of Economic Informatics,
ulvi.mammadli2007@gmail.com

BEYOND NUMBERS: HOW STEAM APPROACHES AND DESIGN THINKING UNLOCK CREATIVITY IN ECONOMIC EDUCATION

Abstract: This article explores the transformative power of STEAM education in the context of modern higher education. Drawing on my personal academic journey at Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics (KhNUE), I examine the evolution from STEM to STEAM and the critical role of the "Arts" in fostering innovative problem-solving. The paper provides an in-depth analysis of Design Thinking stages and a detailed case study of a university-led project involving financial gamification. Finally, it addresses the synergy between human creativity and Artificial Intelligence in a student-centered environment.

Keywords: STEAM, creativity, innovation, design thinking, higher education, economic education.

Анотація. У статті досліджується роль STEAM-освіти у розвитку креативного мислення студентів. На основі досвіду Харківського національного економічного університету імені Семена Кузнеця автор аналізує еволюцію від STEM до STEAM та впровадження методів дизайн-мислення. Практична значущість роботи підтверджується описом проєкту з фінансової гейміфікації для студентів.

Ключові слова: STEAM, креативність, інновації, дизайн-мислення, вища освіта, економічна освіта.

1. Introduction: My Journey into STEAM

When I first arrived at KhNUE, I expected my education to be a series of

mathematical proofs and coding exercises. Like many students, I viewed "Creativity" as something reserved for artists or musicians. However, as I progressed in my studies of economic informatics, I realized that numbers alone are insufficient. Logic can solve a technical problem, but it cannot always make the solution meaningful to a human user. This realization led me to STEAM. I have come to believe that for us, the students of the 21st century, the ability to blend analytical thinking with creative expression is not just an advantage–it is a necessity for innovation in a post-digital world.

2. A Look Back: The Historical Evolution of STEAM

Thinking about the roots of STEAM helped me understand its importance. Initially, the focus was entirely on STEM (Science, Technology, Engineering, and Mathematics). The goal was to build a workforce capable of driving the digital revolution. However, around 2008, researchers like Georgette Yakman **[2]** began to argue that something was missing. The "A" for Arts was added to turn STEM into STEAM.

From my research, I found that this wasn't just about adding a drawing class to a science curriculum. It was a fundamental shift. It acknowledged that the great innovators of history–like Leonardo da Vinci or Steve Jobs–never saw a boundary between art and science. In my view, the history of STEAM is the history of humans realizing that we need our whole brain–both the logical left and the creative right–to truly solve the complex challenges of the modern era.

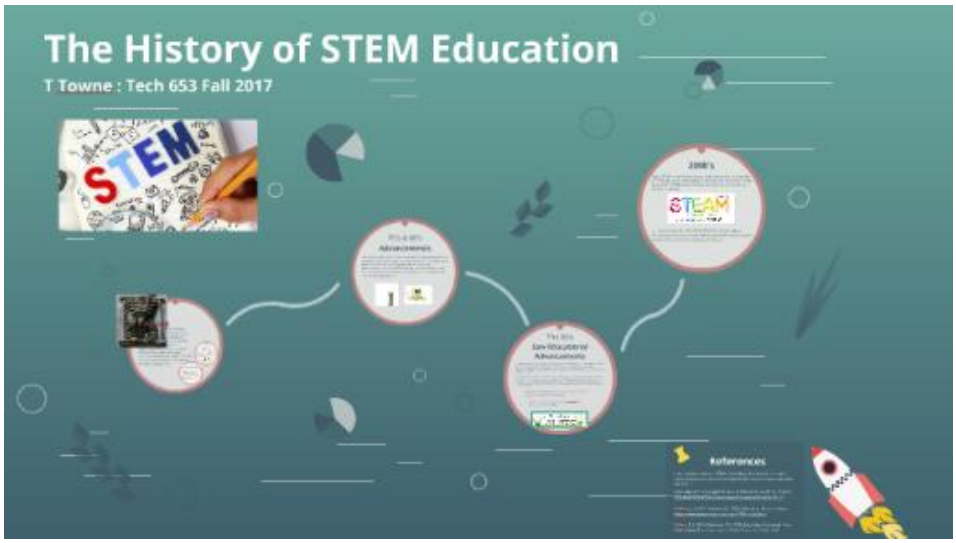


Figure 1: The historical timeline of STEM to STEAM evolution

3. The Engine of Creativity: Deep Dive into Design Thinking

Design Thinking is the practical application of the STEAM approach **[3]**. At KhNUE, we are taught that "Design" is not about how things look, but how they work. I have analyzed the five stages we use in our university projects to understand how they stimulate our creative "muscles."

3.1 Stage 1: Empathize – The Human Element

The first stage is entirely human-centric. Before we write a single line of code, we must understand the user. We conduct interviews and surveys with fellow students.

This stage is "Artistic" because it requires emotional intelligence and empathy. We learn to listen not just to what people say, but to what they feel when they use a financial or technical tool.

3.2 Stage 2: Define – Crafting the Problem Statement

In the Define stage, we take the messy data from our interviews and turn it into a clear "Problem Statement." We use "How Might We" questions. For example: *"How might we make budgeting less stressful for first-year students?"* This helps us focus our creativity on a specific human need rather than a cold technical requirement.

3.3 Stage 3: Ideate – Brainstorming without Boundaries

This is where the "STEAM spark" happens. At KhNUE, we use techniques like **"Crazy 8s"** and **"Mind Mapping."** We are encouraged to sketch our ideas quickly. In this stage, there is no "wrong" answer. We use visual tools to connect economic logic with imaginative solutions. This is where the most innovative ideas–like gamifying a bank statement–usually emerge.

3.4 Stage 4: Prototype – Turning Ideas into Tangible Forms

In this stage, we build "Low-Fidelity" prototypes. We don't use complex code yet; we use paper, cardboard, or simple digital tools like **Figma** or **Balsamiq**. This allows us to see our creative vision in the physical world. It bridges the gap between the abstract (Math) and the concrete (Engineering).

3.5 Stage 5: Test – The Feedback Loop

Testing is the reality check. We bring our prototype back to the users. This stage teaches us that creativity is an iterative process. Failing a test is not a defeat; it's an opportunity to apply "creative pivots." It trains us to be resilient and adaptable–key skills for any future economist or IT specialist.

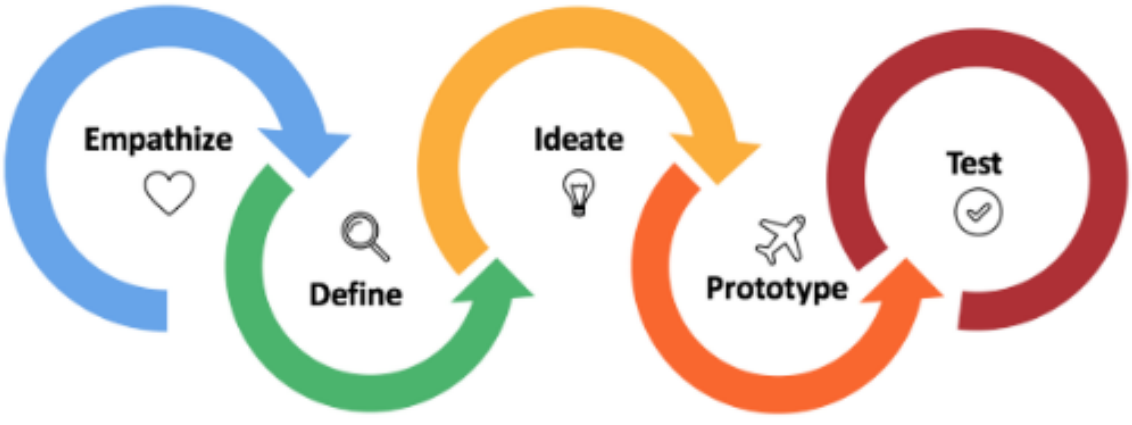


Figure 2: The five key stages of the Design Thinking process in STEAM education.

4. Case Study: The "Smart Budgeting" Project at KhNUE

To demonstrate the power of STEAM, I want to detail a specific project I participated in at Simon Kuznets KhNUE. We called it the **"Smarter Student Budget"** project.

4.1 Project Overview and Objectives

The goal was to create a financial management tool specifically for Kharkiv students. Many students struggle with inflation and fluctuating expenses. We wanted to build something that was technically accurate but also fun to use.

4.2 The Technical Stack (The STEM part)

Our team used **Microsoft Excel** for the initial data modeling and **Python** for the basic logic of the budgeting algorithm. We had to ensure that the mathematical formulas for calculating monthly savings and expense tracking were 100% accurate. This required rigorous "STEM" discipline.

4.3 The Creative Challenge and Roles

As a team, we divided roles: I was the **Data Analyst**, another student was the **UI/UX Designer**, and a third was the **Communication Lead**. We had a major disagreement: the Analyst (me) wanted a detailed list of every transaction, but the Designer said it was too "boring" and students would stop using it after two days.

4.4 The Creative Solution: Gamification

We used the STEAM approach to solve this. We integrated "Arts" through **Gamification**.

We used **Canva** and **Figma** to design an interface where the student's budget is represented by a virtual plant.

If you save money, the plant grows. If you overspend, the plant withers.

We used color psychology–calming blues and greens for "safe spending" zones and warning oranges for "limit" zones. This creative "Art" layer turned a dry economic tool into an engaging experience.

4.5 Outcome and Reflection

The feedback from our test group was overwhelming. Students didn't just understand their budget better; they actually *enjoyed* checking it. This project taught me that the "Art" component in STEAM is what makes "Science" accessible and effective.

Table 1: Comparison of traditional and STEAM-based budgeting approaches

Feature	Traditional Budgeting	STEAM Gamified Budgeting
Data Presentation	Boring numbers and spreadsheets	Interactive visual plant (Figma/Canva)
Emotional Impact	High stress and financial anxiety	Fun, engaging, and rewarding experience
User Motivation	Low (checked only when necessary)	High (checked daily to see progress)
Learning Retention	Short-term memorization of data	Long-term understanding through experience
Primary Focus	Mathematical accuracy only	Blend of accuracy and human-centric design

5. Neuroeducation: The Biology of STEAM

Why is the STEAM approach so effective? From my studies in neuroeducation **[6]**, I have learned that interdisciplinary tasks create "Synaptic Bridges." When we connect a mathematical formula to a visual design, we activate both the prefrontal cortex and the parietal lobe. At KhNUE, I've noticed that when we use "Mind Maps" or visual coding blocks, we retain information 40% longer than through traditional memorization. We are literally training our brains to be more interconnected.

6. Artificial Intelligence: The New Partner in Creativity

In the age of AI, some fear that creativity will be lost. At KhNUE, we believe the opposite. We use AI (like **ChatGPT**, **GitHub Copilot**, and **Midjourney**) as creative assistants. AI handles the "heavy lifting" of data analysis, allowing us to focus on the high-level "Art"–the strategy, the ethics, and the human connection. The future is not "AI vs. Human," but the "STEAM-ready human" using AI to reach new heights of innovation.

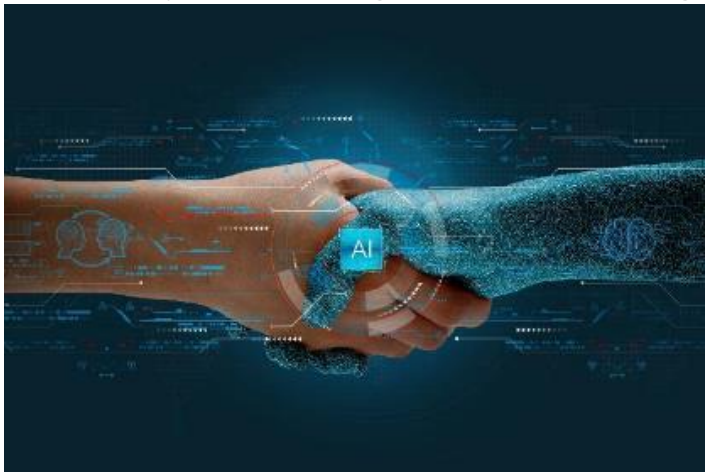


Figure 3: Synergy between human intelligence and Artificial Intelligence in creative processes

7. Challenges and Resilience in Ukraine

I must address the reality of being a student in Kharkiv today. Our education is often interrupted by war, sirens, and blackouts. However, this has made our need for "Creativity" even more urgent. We have to be creative just to stay connected and keep learning. This resilience is the ultimate STEAM project. We are not just learning for a degree; we are learning to rebuild our country's economy using every creative and technical tool at our disposal.

Figure 4: Logo of Simon Kuznets Kharkiv National University of Economics – my home institution.

8. Discussion: STEAM as a Strategy for Economic Recovery

Beyond the classroom, the STEAM approach has a strategic importance that we often discuss at KhNUE**[1]**. As an economics student, I see that the traditional "siloed" approach to education–where accountants only know math and designers only know art–is no longer sustainable. The global market now values "T-shaped" professionals: people who have deep technical knowledge (the vertical bar of the T) but also broad creative and collaborative skills (the horizontal bar).

In the context of Ukraine's future, STEAM is a tool for reconstruction. We will need engineers who understand the aesthetics of urban planning, and IT specialists who understand the ethics of human-centric data. By practicing STEAM at our university, we are not just completing assignments; we are developing the "innovator's DNA." This project-based learning teaches us how to take a raw idea and turn it into a viable economic product through a creative lens.

9. The Future Outlook: My Vision for 2030

Looking ahead, I believe that the boundaries between Science and Art will vanish almost completely. At Simon Kuznets KhNUE, we are already seeing this shift**[1]**. My vision for the future of education involves even more "Virtual Reality" (VR) and "Augmented Reality" (AR) integration within STEAM. Imagine studying international trade cycles not on a graph, but in a 3D virtual environment where you can "see" and "touch" the flow of goods.

Furthermore, the "A" in STEAM will eventually include a heavy focus on **Emotional Intelligence (EQ)**. As machines take over more analytical tasks, our human ability to be creative, empathetic, and culturally aware will become our most valuable currency. My goal after graduation is to continue promoting this mindset, helping to build a bridge between Azerbaijan's developing tech sector and Ukraine's resilient innovation ecosystem.



Figure 5: The interconnected ecosystem of skills in 21st-century STEAM education.

10. Conclusion

STEAM education is not a luxury; it is the foundation of the future. As a student of Simon Kuznets KhNUE, I have seen firsthand that when we add "Art" to Science, we don't just get better grades–we get better solutions. By embracing Design Thinking and the STEAM mindset, we are preparing ourselves to be the innovators that Ukraine and the world need. I am honored to share these insights and hope they inspire more educators to bridge the gap between numbers and creativity.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Simon Kuznets KhNUE. Digital Transformation in Higher Education: Student Perspectives. Kharkiv : KhNUE, 2024. 45 p.
2. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. The STEAM Journal. 2008. Vol. 1. No. 1. P. 1–10.
3. Brown T. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. New York : Harper Business, 2009. 272 p.
4. Maeda J. STEM + Art = STEAM. The STEAM Journal. 2013. Vol. 1. No. 1. DOI: 10.5642/steam.20130101.34.
5. Kelley D., Kelley T. Creative Confidence: Unleashing the Creative Potential Within Us All. London : Crown Business, 2013. 304 p.
6. STEAM-Approach in Higher Education Institutions : scientific report. Kyiv : National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, 2023. 120 p.

Марченко О. М.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри методики викладання і змісту освіти
Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти,
elena.marchenko63@gmail.com

ПРАКТИКА УПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНОЇ МОДЕЛІ ПРОФЕСІЙНОГО РОЗВИТКУ ВЧИТЕЛІВ МАТЕМАТИЧНОЇ ТА МИСТЕЦЬКОЇ ОСВІТНІХ ГАЛУЗЕЙ У МЕЖАХ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ПРОЄКТУ «КУЛЬТУРНІ КОДИ МАТЕМАТИКИ»

Анотація. У статті аналізуються результати впровадження регіонального науково-методичного STEAM проєкту «Культурні коди математики», спрямованого на перспективний розвиток професійної компетентності вчителів математичної й мистецької освітніх галузей відповідно до вимог професійного стандарту «Вчитель закладу загальної середньої освіти», а також Державного стандарту базової середньої освіти і міжнародного дослідження перспективних цілей освіти «Future of Education and Skills». Висвітлюються системні зв'язки результатів і напрацювань проєкту із провідними положеннями концептуальної моделі розвитку освіти «Learning Compass 2030» Організації економічного співробітництва та розвитку, а також перспективні шляхи реалізації суспільного запиту на компетентнісний підхід та інновації в освіті.

Ключові слова: STEAM проєкт, професійні компетентності педагога, компетентнісний підхід, міжкультурний діалог у процесі вивчення математики, культурні цінності в освіті, учнівська суб'єктність .

Key words: STEAM project, professional teacher's competences, competency-based approach, intercultural dialogue in the process of studying mathematics, cultural values in education, student agency.

Опис трудових функцій педагога Нової української школи, поданий у професійному стандарті (*далі Стандарт*) «Вчитель закладу загальної середньої освіти» [1], ґрунтується на розумінні наскрізного характеру процесів навчання, виховання й розвитку здобувачів освіти. Це передбачає наявність у вчителя/вчительки професійних компетентностей, основаних на ціннісних орієнтирах, зокрема визнанні пріоритету зацікавлень здобувачів освіти, їхнього власного пізнавального досвіду, можливостей вибору навчально-дослідницьких цілей, підтримці пізнавального інтересу й наполегливості у досягненні зрозумілих і значущих освітніх цілей. Предметно-методична компетентність вчителів, згідно з положеннями Стандарту, полягає, наприклад, у вмінні адаптувати зміст навчальних предметів до потреб здобувачів освіти, створювати умови для формування і розвитку в них ключових компетентностей і наскрізних умінь, застосовувати міжпредметні зв'язки й інтеграцію змісту різних освітніх галузей, навчальних предметів.

Процес реалізації цих важливих завдань може бути значно інтенсифікований завдяки застосуванню STEAM-підходу у навчанні, який дозволяє поєднувати знання з різних галузей – науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики у практичній, творчій і дослідницькій діяльності учнів. Саме цьому й був присвячений регіональний науково-методичний STEAM-проєкт (*далі Проєкт*) «Культурні коди математики» [2], реалізований під науковим керівництвом к.пед.н. Олени Марченко у Рівненському обласному інституті післядипломної педагогічної освіти.

Проєкт, поміж інших важливих цілей, був зорієнтований на дослідження глибинних зв'язків мистецтва й математики як науки, що володіє потужним інструментарієм для забезпечення гармонії, візуальної виразності творів мистецтва, що, відповідно, створює підґрунтя для потужного емоціонального й естетичного впливу на людину. Результати Проєкту упевнено засвідчують успіхи його учасників – дослідницьких команд учнів закладів загальної середньої освіти Рівненської області під спільним керівництвом їхніх учителів математики й мистецтва – щодо формування ключових компетентностей, а саме розвитку креативності, дослідницької та проєктної діяльності, ефективної комунікації з метою глибинного осмислення програмового навчального матеріалу з математики й мистецтва, відкриття для себе їхніх внутрішніх зв'язків.

Такий підхід відповідає ключовим положенням міжнародного дослідження Організації економічного співробітництва та розвитку (*Organisation for Economic Co-operation and Development* (OECD)) «*Learning Compass 2030*» [3] як концептуальної моделі, яка описує знання, навички, цінності та ставлення, необхідні людині для успішного життя й діяльності у світі майбутнього, відповідно до програми дослідження перспектив розвитку освіти «*Future of Education and Skills*» [4].

Проєкт «Культурні коди математики», згідно з визначеними у дослідженні «*Learning Compass 2030*» і Державному стандарті базової середньої освіти [5] ключовими орієнтирами сучасного освітнього процесу, реалізує компетентнісний підхід до комплексного навчання математики й мистецтва, а саме:

- сприяє розвитку у взаємодії та взаємовпливах математичної і культурної компетентностей;
- методично підтримує міжпредметне та STEAM-навчання, особливо – його A (*art* – мистецтво) і M (*mathematics* – математика) складові;
- підкреслює значущість творчого й критичного осмислення знань, що здобуваються у процесі навчання.

Цикл пізнавальної діяльності у межах Проєкту являє собою системний процес, який складається з:

- ідентифікації дослідницьких цілей (передбачення – *anticipation* у термінах *Learning Compass 2030*);
- власне реалізації завдань, передбачених планом Проєкту (дія – *action* у термінах *Learning Compass 2030*);
- критичного осмислення цінності продуктів, створених у процесі реалізації Проєкту (рефлексія – *reflection* у термінах *Learning Compass 2030*).

Таким чином, Проєкт орієнтований на розвиток так званих «трансформаційних компетентностей», визначених у *Learning Compass 2030*, а саме:

- створення учасниками Проєкту нової для себе пізнавальної цінності (*creating new value*), що суттєво підсилює мотиваційний компонент навчання в математичній і мистецькій освітніх галузях;
- подолання внутрішніх суперечностей і проблем (дилем) процесу опанування даними освітніми галузями (*reconciling tensions and dilemmas*);
- формування відповідального ставлення до власної пізнавальної діяльності (*taking responsibility*).

Результати Проєкту, відображені, зокрема, у монографії «Культурні коди математики» [6], являють собою один із можливих варіантів відповіді на ключову проблематику розвитку сучасної освіти, зафіксовану в *Learning Compass 2030* [3, С.4]:

- **Які** знання, навички, ставлення й цінності будуть потрібні сучасним учням, щоб успішно жити й формувати світ навколо себе?
- **Як** освітні системи можуть ефективно розвивати ці знання, навички, ставлення та цінності?

Активна участь вчителів математики й мистецтва у Проєкті збагатила їхній професійний розвиток глибшим розумінням розмаїття й унікальності різних культур у сучасному глобалізованому суспільстві, ефективних способів взаємодіяти з учасниками освітнього процесу, ураховуючи культурні й особистісні відмінності тощо, відповідно до зазначених у професійному стандарті «Вчитель закладу загальної середньої освіти» важливих професійних компетентностей педагогів Нової української школи.

З іншого боку, Проєкт сприяє кращому розумінню педагогами результативних методів розвитку так званої «учнівської суб'єктності» (student agency), яка визначає здатність учня/учениці самостійно діяти, робити вибір, брати відповідальність за власне навчання, активно впливати на освітній процес і навколишній світ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Професійний стандарт «Вчитель закладу загальної середньої освіти». URL: https://register.nqa.gov.ua/uploads/0/646-ilovepdf_merged.pdf .
2. Марченко О. Регіональний науково-методичний проєкт "Культурні коди математики» як інструмент розвитку полікультурної компетентності педагогів / О. Марченко // Нова педагогічна думка : науково-методичний журнал. – Рівне : Гедеон-Прінт, 2020. – № 1 (101). – С. 90–93.
3. OECD Future of Education and Skills 2030. Conceptual Learning Framework. LEARNING COMPASS 2030.
   URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/about/projects/edu/education-2040/concept-notes/OECD_Learning_Compass_2030_concept_note.pdf .
4. THE FUTURE OF EDUCATION AND SKILLS. Education 2030. Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD). URL: https://www.oecd.org/education/2030/E2030%20Position%20Paper%20.pdf
5. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/nova-ukrainska-shkola-2/derzhavniy-standart-bazovoi-serednoi-osviti .
6. Марченко О. Культурні коди математики: Математика для тих, хто її не любить/ Олена Марченко. – Рівне: Волинські обереги, 2024. – 156с.

Маршалюк Т. П.,
викладачка математики ДНЗ «Барський ПБЛ» Вінницької обл.,
marsaluktaisa@gmail.com

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ ЯК МЕТОД STEM-ОСВІТИ

У даній роботі міститься матеріал, який різносторонньо розкриває суть професійної спрямованості предмету геометрія у професійно-будівельних закладах. Наведено приклади використання різних видів дослідницької діяльності при вивченні окремих тем геометрії, які допоможуть здобувачам освіти переконатися у важливості математичних знань у професії будівельника.

Ключові слова: Математика, українська мова, історія, будівельне креслення, технологія штукатурних робіт, муляр, столяр.

This paper provides material that comprehensively explores the essence of the professional orientation of geometry in vocational construction institutions. It presents examples of using various types of research activities when studying specific geometry topics, which will help learners recognize the importance of mathematical knowledge in the construction profession.

Keywords: Mathematics, Ukrainian, History, Construction Drawing, Plastering Technology, Mason, Joiner.

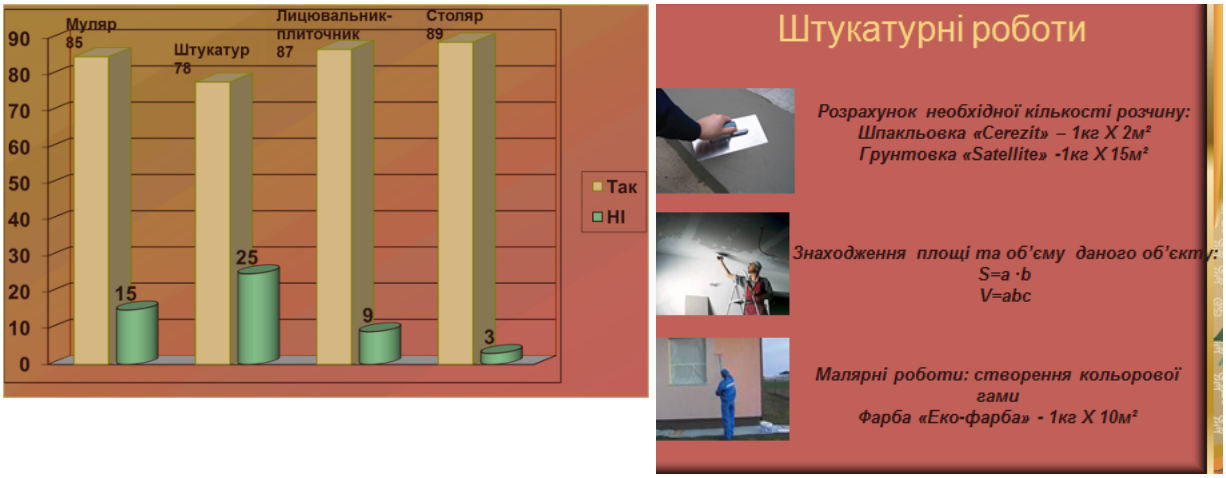
Дослідницька діяльність на уроках математики спрямована на самостійне здобуття знань здобувачами освіти, розвиток критичного мислення, вміння порівнювати, узагальнювати та застосовувати теорію на практиці. Я, як викладач математики професійно – будівельного ліцею маю за мету довести здобувачам освіти важливість математичних знань у їх майбутній професійній діяльності. Саме тому при вивченні геометричного матеріалу намагаюся пов’язати навчальний матеріал з актуальністю застосування геометричних знань у процесі будівництва.

Важливим етапом уроку геометрії вважаю мотивацію навчальної діяльності здобувачів освіти, наприклад:

– Чи бувають знання зайвими? Чи по праву геометрію називають «граматикою архітектора»?
– Чи можливі довершені форми у будівництві без знання геометрії?
– Які геометричні знання необхідні під час закладання фундаменту будівлі?
– Які розрахунки необхідні під час виконання штукатурних робіт?
– З чого починається виготовлення дерев’яного вікна? Які математичні знання необхідні?

Вивчення теорем та аксіом пов’язую з дослідницькою діяльністю здобувачів освіти в галузі геометрії. Спонукаю здобувачів освіти до проведення досліджень

та ведення обліку математичних знань, які вони використовують під час навчальних занять у виробничих майстернях. Результатом проведених досліджень стають проєкти, в яких знаходять відображення думки та ідеї здобувачів освіти, отримані на основі власних досліджень. Уся зібрана інформація висвітлюється у презентаціях, публікаціях, на web-сторінках, із застосуванням новітніх інформаційних технологій. Важливим етапом роботи над проєктом є опитування, наприклад: чи є обов'язковими геометричні знання під час проведення будівництва? [1]



Під час дослідницької діяльності здобувачі освіти значно розширюють свій кругозір щодо застосування математичних знань у практичній діяльності. Набувають вмінь знаходити головне, важливе та цікаве у різноманітному вирі інформації, знаходити шляхи розповсюдження цієї інформації, доводити її важливість. При вивчення теми «Піраміда» здобувачі освіти досліджують піраміду як «кам'яну загадку» минулих століть (погляд в історію), а також як многогранник з точки зору математики. [2]

Дослідницька робота викликає в здобувачів освіти інтерес, пробуджує творчість, надає можливість проявити себе та власні здібності. А головне дає поштовх до усвідомлення важливості математичних знань у подальшій професійній діяльності. Адже важко уявити сучасне будівництво без точних математичних розрахунків та без геометричних знань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Маршалюк Т.П. Геометрія у будівництві: презентація, сервіс SvitPpt https://svitppt.com.ua/matematika/geometriya-u-budivnictvi.html (дата звернення 22.04.2026)
2. Маршалюк Т.П. Піраміда-творіння часу: презентація, національна освітня платформа «Всеосвіта» https://vseosvita.ua/library/piramida-tvorinnia-chasu-602789.html (дата звернення 30.04.2026)

Matsuka Viktoriia,
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Management and Finance
Mariupol State University,
v.matsuka@mu.edu.ua

Horbashevska Maryna,
PhD in Economics, Associate Professor,
Associate Professor of the Department
of Management and Finance
Mariupol State University,
m.gorbachevskaya@mu.edu.ua

STATE MANAGEMENT OF THE DEVELOPMENT OF STEAM EDUCATION IN THE CONTEXT OF THE DIGITAL TRANSFORMATION OF SOCIETY

Анотація. У статті досліджено особливості державного управління розвитком STEAM-освіти в умовах цифрової трансформації суспільства. Проаналізовано теоретичні засади STEAM-освіти як інтегрованої освітньої моделі, орієнтованої на формування компетентностей XXI століття, зокрема критичного мислення, креативності, цифрової грамотності та навичок міждисциплінарної взаємодії. Визначено вплив цифровізації на модернізацію освітніх систем і трансформацію управлінських підходів у сфері освіти. Розглянуто концептуальні моделі державного управління освітою, інструменти освітньої політики та роль держави у впровадженні інноваційних освітніх програм. Узагальнено міжнародний досвід розвитку STEAM-освіти на прикладі США, Південної Кореї, Фінляндії та Сінгапуру, що дозволило виокремити ефективні практики стратегічного управління, цифровізації та партнерства між державою, бізнесом і науковими установами. Особливу увагу приділено аналізу державної політики розвитку STEAM-освіти в умовах цифровізації, зокрема використанню цифрових платформ, EdTech-технологій, механізмів фінансування та інституційної підтримки освітніх ініціатив. Визначено основні проблеми впровадження STEAM-освіти, серед яких нерівномірність цифрової інфраструктури, недостатня підготовка педагогічних кадрів, управлінські бар'єри та слабка координація між державою, бізнесом і закладами освіти. Обґрунтовано перспективні напрями вдосконалення державного управління STEAM-освітою, що передбачають розвиток державно-приватного партнерства, цифровізацію управлінських процесів, підвищення автономії закладів освіти та впровадження інноваційних моделей освітньої політики. Зроблено висновок, що ефективне державне управління STEAM-освітою є важливим чинником формування конкурентоспроможного людського капіталу та забезпечення сталого розвитку суспільства в умовах цифрової економіки.

Ключові слова: STEAM-освіта, державне управління, цифрова трансформація, цифровізація освіти, освітня політика, інноваційна освіта, компетентнісний підхід, EdTech, цифрові технології, освітні реформи, людський капітал.

Abstract. The article examines the features of state management of the development of STEAM education in the context of the digital transformation of society. The theoretical foundations of STEAM education as an integrated educational model focused on the formation of 21st century competencies, in particular critical thinking, creativity, digital literacy and interdisciplinary interaction skills, are analyzed. The impact of digitalization on the modernization of education systems and the transformation of management approaches in the field of education is determined. Conceptual models of state management of education, educational policy tools and the role of the state in the implementation of innovative educational programs are considered. The international experience of the development of STEAM education is summarized using the example of the USA, South Korea, Finland and Singapore, which allowed us to identify effective practices of strategic management, digitalization and partnership between the state, business and scientific institutions. Particular attention is paid to the analysis of the state policy for the development of STEAM education in the context of digitalization, in particular the use of digital platforms, EdTech technologies, financing mechanisms and institutional support for educational initiatives. The main problems of implementing STEAM education are identified, including the unevenness of the digital infrastructure, insufficient training of teaching staff, management barriers and weak coordination between the state, business and educational institutions. Promising directions for improving state management of STEAM education are substantiated, which include the development of public-private partnerships, digitalization of management processes, increasing the autonomy of educational institutions and the implementation of innovative models of educational policy. It is concluded that effective state management of STEAM education is an important factor in the formation of competitive human capital and ensuring the sustainable development of society in the context of the digital economy.

Keywords: STEAM education, public administration, digital transformation, digitalization of education, educational policy, innovative education, competency-based approach, EdTech, digital technologies, educational reforms, human capital.

The current stage of society's development is characterized by rapid digital transformation, which covers all spheres of life, including education. Changes associated with the introduction of artificial intelligence, big data, robotics and digital platforms, form new requirements for the content and organization of the educational process. In this context, STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) acquires strategic importance as an integrated approach aimed at developing innovative, critical and interdisciplinary thinking of education seekers. The relevance of the study is due to the need for effective public management of the implementation of STEAM education in the context of digitalization, which determines the competitiveness of national educational systems.

The development of the innovation economy and the fourth industrial revolution is leading to an increasing demand for specialists who are able to work at the intersection of different fields of knowledge. STEAM education meets these

challenges, as it forms the competencies necessary to solve complex problems, work with technologies and create innovative products. The modern labor market requires not only narrowly professional knowledge, but also creativity, digital literacy and teamwork skills, which is directly provided by the STEAM approach.

The effective implementation of STEAM education largely depends on state educational policy and management mechanisms. The state is a key actor in shaping education development strategies, providing financing, regulatory and legal regulation, and coordinating interaction between educational institutions, business, and scientific institutions. The conditions of digital transformation require state administration to be flexible, innovative, and focused on the long-term development of human capital.

The purpose of the study is to analyze the features of public management of the development of STEAM education in the context of the digital transformation of society and identify areas for its improvement.

STEAM education is a modern integrated educational model that combines science, technology, engineering, art, and mathematics into a single interdisciplinary learning system. Its key idea is to move away from fragmented teaching of academic disciplines and towards a comprehensive approach focused on solving real practical problems.

Unlike the traditional subject-based model of education, STEAM education forms a holistic vision of the world, where knowledge from different fields is integrated in the process of learning. Adding an Arts component to the STEM approach emphasizes the importance of creativity, design, critical thinking and aesthetic perception, which are necessary for innovative activity.

The key components of STEAM education are: interdisciplinary content; focus on practical problem solving; project and research learning; development of creative thinking; use of digital technologies and innovative educational tools.

The digital transformation of society is one of the key factors determining the modern development of education. It involves the deep integration of digital technologies into all spheres of life, including the economy, management, communication and education. In this context, educational systems are undergoing significant changes, which concern both the content of education and the methods of its organization.

Among the main manifestations of digital transformation in education, we can highlight: the introduction of digital educational platforms and online learning; the use of artificial intelligence and adaptive learning systems; the development of blended and distance learning; the digitalization of educational content and management processes; the formation of digital literacy as a basic competence.

In such conditions, education ceases to be a static system of knowledge transfer and turns into a dynamic environment of continuous learning. STEAM education

organically fits into this process, as it is based on the use of digital tools, experimental teaching methods and the integration of technology into the educational process.

Modern educational paradigms are characterized by a transition from a knowledge-based model of learning to a competency-based and activity-based one. In this context, STEM and STEAM approaches act as innovative models that ensure the integration of different fields of knowledge and an orientation towards practical activities.

The integration of STEM/STEAM into modern education is manifested in: the implementation of interdisciplinary courses; the development of project-based learning and research activities; the use of problem-based learning; the formation of engineering and design thinking skills; and close interaction of education with science and business.

In modern educational systems, STEM/STEAM is seen as a tool for preparing students for the challenges of Industry 4.0, which is based on automation, digitalization, and innovation. At the same time, the STEAM approach expands the STEM model, emphasizing the role of the humanities and creative disciplines in the formation of a holistic personality.

The competency-based approach is the basis of modern educational policy and is closely related to the processes of digital transformation. Its essence lies in the transition from the acquisition of theoretical knowledge to the formation of the ability to apply it in real life and professional situations.

In the context of digitalization, the following groups of competencies are of particular importance: digital competence (use of digital technologies and media resources); innovative and creative competence (ability to create new solutions); communication and collaborative competence (teamwork, digital interaction); critical and analytical thinking; entrepreneurial competence.

STEAM education directly contributes to the formation of these competencies, as it is based on practical activities, project-based learning and an interdisciplinary approach. In the digital environment, the competency-based approach becomes a key tool for preparing individuals for the conditions of rapid technological change and uncertainty of the labor market.

State education management is a complex multi-level system that determines strategic directions for the development of the educational sector, ensures its financing, regulatory and legal regulation and quality control. In the theory of public administration, three main models of education management are traditionally distinguished: centralized, decentralized and mixed.

The centralized model assumes that key management decisions are made at the state level. It is characterized by a high level of regulation of the educational process, unified curricula and standards. The advantage of such a model is to ensure a unified educational policy and equal access to education, but its disadvantage is low flexibility and slow adaptation to innovative changes.

The decentralized model, on the other hand, provides for significant autonomy for regions, communities, and educational institutions. In this system, schools and universities are given more freedom in shaping curricula, managing resources, and choosing educational technologies. This model promotes innovation and the rapid adoption of new approaches, including STEAM education, but it can lead to uneven quality of education.

The mixed model combines elements of centralization and decentralization. The state determines strategic goals, standards and framework conditions, while educational institutions receive autonomy in the implementation of the educational process. This model is the most common in modern European countries, as it allows combining the unity of educational policy with innovative flexibility.

The implementation of state educational policy is carried out through a system of instruments that provide regulation, stimulation and support for the development of education. The main instruments include: regulatory and legal regulation (laws, strategies, education standards); financial mechanisms (state funding, grants, subventions); institutional instruments (ministries, education quality agencies, educational centers); information and analytical management systems; professional development programs for teachers; international cooperation and participation in grant programs [1].

In the context of the development of STEAM education, innovation policy tools are of particular importance, in particular, support for educational startups, digital platforms, new-type laboratories, and intersectoral partnerships between the state, business, and scientific institutions.

The state plays a key role in the formation and implementation of innovative educational programs, as it is it that determines the strategic priorities for the development of the education system. In the case of STEAM education, public administration acts as a catalyst for innovation, creating regulatory, financial and organizational conditions for its implementation.

The main functions of the state in this process include: forming a strategic vision for the development of education; developing educational standards and framework programs; ensuring financing for innovative projects; supporting the digitalization of education; coordinating interaction between educational institutions, business and science; monitoring and evaluating the effectiveness of educational reforms.

The role of the state in ensuring equal access to innovative education, in particular STEAM approaches, is also important, which allows reducing educational inequality between regions and social groups.

Strategic management in education involves long-term planning of the development of the education system, taking into account socio-economic, technological and cultural changes. Its goal is to form a competitive, innovative and adaptive education system [4].

The key elements of strategic management are: defining strategic goals for the development of education; analyzing the external and internal environment; developing state educational strategies; implementing a system for monitoring and evaluating results; and managing changes in the education system.

In today's digital transformation, strategic education management must take into account the rapid development of technologies, changing labor market requirements, and the need to form new competencies. STEAM education in this context is considered one of the key areas of strategic development, contributing to the formation of innovative human capital.

Of particular importance is the adaptability of strategic management, i.e. the ability of state educational policy to respond quickly to changes in the external environment. This involves the implementation of flexible management mechanisms, digital monitoring tools, and broad involvement of stakeholders in the decision-making process [2].

Let us analyze the international experience of implementing STEAM education. In the United States of America, STEAM education is developing as part of a national innovation policy aimed at supporting the competitiveness of the economy. A key role is played by government agencies (in particular, NSF) and the active participation of the private sector. A characteristic feature is close cooperation between schools, universities and technology companies (Google, Microsoft, IBM), which invest in curricula, laboratories and educational startups. The main emphasis is on project-based learning, the development of entrepreneurial skills and innovative thinking [5].

In South Korea, STEAM education is part of the state strategy for human capital development. Implementation is coordinated by national structures, in particular the Korea Foundation for the Advancement of Science and Creativity (KOFAC). The state provides regulatory regulation, program funding, and teacher training. A distinctive feature is the systematic implementation of STEAM at all levels of education and a strong focus on technological development and an innovative economy.

Finland is one of the leaders in the implementation of interdisciplinary learning, where STEAM education is implemented through phenomenon-based learning. Instead of individual subjects, students study real phenomena, integrating knowledge from different fields. The education system is based on a high level of school autonomy and trust in teachers. The main focus is on the development of critical thinking, creativity and independence of students.

Singapore demonstrates a model of highly effective centralized education management, where STEAM education is integrated into the national Smart Nation strategy. The state is actively investing in digital infrastructure, artificial intelligence in education and teacher training. The education system is clearly structured, with a high level of standardization and monitoring of results. At the same time, digital platforms and adaptive learning technologies are being actively implemented.

Analysis of international experience allows us to highlight a number of key trends in the development of STEAM education: the active role of the state in shaping educational development strategies; partnership between education, business and science; integration of digital technologies into the educational process; interdisciplinary nature of learning; orientation towards the development of 21st century competencies (creativity, critical thinking, communication, collaboration) (Table 1).

State policy for the development of STEAM education is formed within the framework of general strategies for the digital transformation of education and human capital development. In most countries, it is enshrined in national educational strategies, innovative development programs, and digital economy concepts.

Such documents usually define long-term goals, including: modernization of educational content, integration of digital technologies into the educational process, development of a competency-based approach, and training of personnel for Industry 4.0. STEAM education in these strategies is considered a key tool for shaping the innovative potential of society.

Table 1.
Comparative analysis of the implementation of STEAM education in different countries

Country	STEAM Implementation Model	The role of the state	Key features	Main highlights
USA	Innovative partnership	Regulator + investor (through grants and programs)	Active business participation (Google, Microsoft), flexibility of schools	Project-based learning, entrepreneurship, innovation
South Korea	Centralized state	The leading role of the state (KOFAC)	Systematic implementation of STEAM at all levels of education	Technological development, national innovation strategy
Finland	Decentralized interdisciplinary	Minimal intervention, high school autonomy	Phenomenon-based learning	Critical thinking, creativity, integration of disciplines
Singapore	Centralized digital model	Strong public administration	Smart Nation, digital platforms, AI in education	Digitalization, efficiency, standardization

Source: [5;6].

Of particular importance are state education reform programs that include updating educational standards, introducing interdisciplinary courses, and supporting experimental educational projects.

The digital transformation of education is implemented through a set of tools that change both the content and the organization of the educational process. The main tools include: digital educational platforms and learning management systems (LMS); electronic textbooks and interactive educational materials; distance and blended learning technologies; artificial intelligence for personalizing learning; educational data analytics systems (learning analytics); virtual and augmented educational environments [3].

In the context of STEAM education, these tools allow for practice-oriented learning, modeling of real-world situations, and development of research skills among learners.

Educational technologies (EdTech) play a key role in implementing STEAM education in a digital era. They provide access to innovative teaching methods, digital resources, and global educational opportunities.

Digital platforms allow: to organize interactive and flexible learning; to implement interdisciplinary STEAM projects; to ensure cooperation between students, teachers, and experts; to integrate gamification and simulation models into the learning process.

The effective development of STEAM education requires stable funding and developed institutional support. The state is the main source of funding for educational reforms, but alternative mechanisms, including public-private partnerships and international grant programs, are becoming increasingly important.

The main areas of financial and institutional support include: financing the modernization of educational infrastructure; support for STEAM laboratories and innovation centers; training and advanced training of teaching staff; development of digital educational resources; support for research and innovation projects in schools and universities.

International organizations and cooperation programs also play an important role, contributing to the exchange of experience, the implementation of best practices, and the integration of national education systems into the global educational space.

One of the key challenges in implementing STEAM education is the uneven level of development of digital infrastructure between regions and individual educational institutions. In many cases, schools lack sufficient technical equipment, stable access to the Internet, modern computer classes and laboratories.

This unevenness leads to educational inequality, where students' opportunities to participate in STEAM projects differ significantly depending on their place of residence and the level of funding of the educational institution. As a result, the digital transformation of education is taking place in a fragmented manner, which reduces the effectiveness of state policy in this area.

Another significant challenge is the insufficient level of training of teachers to implement STEAM approaches. Many teachers are traditionally oriented towards the subject-based model of teaching and do not have sufficient skills in integrating disciplines, using digital technologies, and organizing project-based learning.

In addition, the rapid development of technology requires the professional development of teaching staff. The lack of systematic training of teachers limits the potential for implementing STEAM education and slows down educational reforms [8].

The implementation of STEAM education is often complicated by the presence of managerial barriers in educational institutions. These include excessive bureaucracy, rigid regulation of curricula, limited school autonomy, and insufficient flexibility in managerial decisions.

In such conditions, educational institutions do not always have the opportunity to quickly implement innovations, change curricula, or experiment with new learning formats. This reduces the adaptability of the education system to the requirements of the digital economy and innovative development.

Effective implementation of STEAM education requires close cooperation between the state, business and educational institutions. However, in practice, there is often a lack of coordination between these stakeholders [7].

Business is not always involved in the formation of educational programs, and educational institutions do not have sufficient mechanisms for systematic cooperation with industry. The state, in turn, does not always provide effective platforms for such partnership.

As a result, a gap arises between the needs of the labor market and the content of education, which reduces the effectiveness of training specialists within the STEAM approach.

One of the key areas for improving public governance of STEAM education is the expansion of public-private partnerships. In modern conditions, it is the interaction of the state, business, and educational institutions that ensures the rapid implementation of innovations, the renewal of the material and technical base, and the increase in the practical orientation of education.

Involving the private sector allows for the integration of real-world technology cases into the learning process, the creation of joint laboratories, the financing of educational startups, and the provision of internships for students. This model contributes to a closer connection of education with the needs of the labor market and the innovative economy.

A promising direction is the implementation of digital education management strategies, which involve the use of modern information technologies for planning, monitoring and evaluating educational processes.

Such strategies include: creating unified digital educational ecosystems; using big data analytics to make management decisions; implementing artificial intelligence systems in education management; developing electronic document management and digital services for educational institutions.

Digitalization of management allows for increased efficiency and adaptability of the education system, which is important for the development of STEAM education.

An important direction of reform is to expand the autonomy of educational institutions. Granting greater independence to schools and universities in shaping curricula, allocating resources, and choosing educational technologies contributes to the development of innovation and flexibility of the education system.

Autonomy allows educational institutions to more quickly implement STEAM approaches, adapt the educational process to the needs of students and the regional labor market, and implement their own innovative projects. At the same time, it is important to ensure an effective system of quality control and accountability.

The prospects for the development of STEAM education are also associated with the transition to innovative models of educational policy based on flexibility, adaptability, and result orientation.

Among such models, we can highlight: the policy of open innovation in education; network models of management of educational systems; project-oriented state policy; the model of lifelong learning.

These approaches allow us to respond more quickly to changes in the technological environment, integrate new educational practices, and ensure the sustainable development of STEAM education.

Further scientific research should be directed at studying the effectiveness of specific models of implementing STEAM education in different countries, assessing the impact of digital technologies on the quality of education, as well as analyzing the mechanisms for integrating STEAM approaches into the system of vocational and higher education. Special attention should be paid to studying the role of artificial intelligence, virtual educational environments, and big data analytics in the transformation of educational systems.

LITERATURE:

1. Закон України «Про вищу освіту» від 01.07.2014 № 1556-VII. Відомості Верховної Ради. 2014. № 37-38. ст. 2004. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18 (дата звернення: 10.05.2026).
2. Інтернаціоналізація як фактор конкурентоспроможності сучасного університету: кол. моногр./ за науковою ред. К. В. Балабанова. Маріуполь: МДУ, 2017. 430 с.
3. Мацука В.М. Можливості штучного інтелекту в освіті. Березневий науковий дискурс 2024 на тему: «Детермінанти посилення ролі освіти у повоєнному відновленні України». Збірник матеріалів ІІ Міжнародної науково-практичної конференції для освітян (м. Київ, 29 березня 2024 року). Чернігів: ГО «Науково-освітній інноваційний центр суспільних трансформацій», 2024. с. 68-70.
4. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2022-2032 роки» від 23 лютого 2022 р. № 286-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/286-2022-%D1%80#Text (дата звернення: 10.05.2026).

5. Сороко Н.В. Моделі STEAM-освіти (зарубіжний досвід). IV Всеукраїнська науково-практична конференція з міжнародною участю «Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти в Україні». ЛІРА, м. Дніпро, Україна. 2020. С. 119-123. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/723268 (дата звернення: 10.035.2026).
6. Digitization of the educational and scientific space based on STEAM education / S.V. Dembitska, O.S. Kuzmenko, I.M. Savchenko and others // ICL2023 – 26th International Conference on Interactive Collaborative Learning (Madrid, Spain, 26–29 September 2023). Madrid, Spain: Springer Charm, 2023. Pp. 238–245. URI: https://rep.dnuvs.ukr.education/handle/123456789/40115 (дата звернення: 10.035.2026). (дата звернення: 10.035.2026).
7. European Commission. Digital Education Action Plan 2021-2027. Brussels. 2021. URL: https://education.ec.europa.eu/education-levels/digital-education-action-plan (дата звернення: 10.05.2026).
8. Matsuka V., Horbashevska M. Leadership and management: identification and mission. Національна наука і освіта в умовах війни РФ проти України та сучасних цивілізаційних викликів: матеріали V Всеукраїнської міжгалузевої науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 27 березня–2 квітня 2024 року). / Упоряд.: Л.І. Ткаченко, В.М. Шульга. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. С. 818-826.

Мінакова І. В.,
вчитель інформатики
Кременчуцького ліцею № 6 «Правобережний»,
i.v.informatika@gmail.com

STEAM-ОСВІТА В УКРАЇНІ: ВІД ТЕХНІЧНИХ БАР'ЄРІВ ДО ЦИФРОВИХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Анотація. У статті розглянуто особливості впровадження STEAM-освіти в Україні в умовах сучасних викликів та трансформацій. Проаналізовано основні технічні бар'єри, зокрема нерівномірність матеріально-технічного забезпечення шкіл, потребу в підготовці педагогічних кадрів і труднощі міждисциплінарної інтеграції. Обґрунтовано значення STEAM-освіти як чинника формування інтелектуального потенціалу країни та підкреслено необхідність співпраці між державою, бізнесом і освітянами для створення інноваційного освітнього середовища.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифровізація освіти, інновації, освітні технології, віртуальні лабораторії, міждисциплінарне навчання, компетентнісний підхід, дистанційне навчання, освітні платформи, інтелектуальний капітал.

Annotation. The article examines the features of the implementation of STEAM education in Ukraine in the context of modern challenges and transformations. The main technical barriers are analyzed, in particular, the uneven material and technical

support of schools, the need for training pedagogical personnel, and the difficulties of interdisciplinary integration. The importance of STEAM education as a factor in the formation of the country's intellectual potential is substantiated and the need for cooperation between the state, business, and educators to create an innovative educational environment is emphasized.

Keywords: STEAM education, digitalization of education, innovation, educational technologies, virtual laboratories, interdisciplinary learning, competency-based approach, distance learning, educational platforms, intellectual capital.

У сучасному світі темпи технологічних змін випереджають здатність класичних освітніх моделей до адаптації. Традиційна освіта, сформована за канонами індустріальної епохи, де домінувало лінійне накопичення знань, сьогодні стикається з кризою ефективності. Це зумовлено кількома фундаментальними факторами, що підтверджуються актуальними науковими дослідженнями.

Відповіддю на ці виклики постає **STEAM-освіта** (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics). Це метадисциплінарний механізм, що трансформує учня зі «споживача контенту» на «творця інновацій». Ключовою особливістю підходу є інтеграція компоненти **Arts** (мистецтво), що додає технічним рішенням творчої інтуїції, дизайну та людиноцентричності, роблячи науку привабливою та інноваційною [5, 6].

Для України перехід до STEAM – це шлях глибокої трансформації від «школи відтворення» до «цифрового хабу». Проте цей процес супроводжується низкою системних бар'єрів:

– **Методична та фізична застарілість:** спадщина академізму, відірваного від практики, та зношеність лабораторної бази [4, 7].
– **Цифровий розрив:** нерівномірне технічне оснащення регіонів та брак інженерного обладнання [3, 4].
– **Кадровий дефіцит:** потреба у масштабній перепідготовці вчителів для переходу до ролі менторів [1, 2].

Водночас цифровізація відкриває унікальне «вікно можливостей». Використання **віртуальних лабораторій, штучного інтелекту та гейміфікації** дозволяє нівелювати дефіцит фізичних ресурсів, забезпечуючи інклюзивність та інтеграцію в європейський освітній простір через програми *Horizon Europe* та *Erasmus+* [1, 4].

Одже потрібно формування цілісної екосистеми STEAM в Україні, де бізнес, освіта та мистецтво діють синергічно, є єдиним шляхом до створення конкурентоспроможного покоління, здатного не просто наздоганяти світ, а формувати його майбутнє.

STEAM-освіта не просто об'єднує п'ять предметів, а створює нову цілісну систему знань, де кожна складова виконує свою критичну функцію:

– **Science (Природничі науки):** Це фундамент, який відповідає за формування наукової картини світу. Учні вивчають закони природи, фізичні та хімічні процеси не як абстрактні формули, а як інструменти для дослідження навколишнього середовища [1].
– **Technology (Технології):** Це інструментарій. Сюди входить не лише використання комп'ютерів, а й робота з цифровими платформами, симуляторами та інструментами штучного інтелекту, що дозволяють автоматизувати процеси та опрацьовувати великі масиви даних [4, 6].
– **Engineering (Інженерія):** Це методологія створення. Вона вчить проєктуванню, конструюванню та вмінню вибудовувати алгоритми дій для створення функціональних об'єктів або систем [3].
– **Arts (Мистецтво):** Це «гуманітарний фільтр» та творчий стимул. Мистецтво додає до технічних проєктів естетику, дизайн, емоційний інтелект та розуміння потреб людини (людиноцентричність). Саме цей компонент робить інновацію конкурентоспроможною та доступною для користувача [5, 6].
– **Mathematics (Математика):** Це універсальна мова та інструмент аналізу. Вона забезпечує точність розрахунків, розвиває логічне мислення та є базою для алгоритмізації в програмуванні та інженерії [2, 3].

Ключова зміна в STEAM-освіті полягає у зміні самого вектору навчання. Традиційна система часто працює за принципом **«знання заради знання»**, тоді як STEAM сповідує принцип **«знання заради дії»**. STEAM – це не просто підготувати «ерудита», а **Problem Solver** – людину, яка здатна виявляти складні проблеми сучасності та знаходити для них ефективні, технологічні та естетичні рішення [5, 7].

Упровадження STEAM-освіти в Україні супроводжується не лише новими можливостями, а й низкою викликів, які потребують системного вирішення. Попри активний розвиток цифрових технологій, реалії українських шкіл демонструють наявність суттєвих технічних бар'єрів, що впливають на якість та доступність сучасного навчання. Саме ці труднощі формують контекст, у якому сьогодні відбувається інтеграція STEAM-підходів у освітній процес.

Однією з ключових проблем залишається нерівномірний доступ до сучасного обладнання. У великих містах окремі школи вже мають STEM-лабораторії, 3D-принтери, набори для робототехніки та мікроконтролери (наприклад, Arduino), тоді як у сільській місцевості часто бракує навіть базових ресурсів – комп'ютерів або стабільного інтернету. Це створює освітню нерівність: учні з різних регіонів отримують різний рівень підготовки. Наприклад, у деяких ліцеях учні можуть створювати власні проєкти – від моделей «розумного будинку» до простих роботів, тоді як в інших школах навчання обмежується теоретичним матеріалом без практичної складової.

Не менш важливим викликом є підготовка педагогів. STEAM-освіта вимагає від учителя нових компетентностей: роботи з цифровими інструментами, інтеграції знань з різних предметів, організації проєктної діяльності. Багато вчителів, особливо старшого покоління, відчувають невпевненість або навіть страх перед новими технологіями. Тому виникає потреба в системній перепідготовці та підвищенні кваліфікації. Наприклад, участь у тренінгах, вебінарах або платформах на кшталт Code.org чи Coursera допомагає педагогам освоїти основи програмування та сучасні методики навчання. Успішні кейси показують, що після таких курсів учителі починають впроваджувати інтерактивні заняття, де учні не лише слухають, а й створюють власні проєкти.

Однією з найскладніших задач є інтеграція різних навчальних дисциплін у єдиний STEAM-проєкт. Традиційна система освіти передбачає чіткий поділ на предмети (математика, фізика, інформатика, мистецтво), тоді як STEAM вимагає міждисциплінарного підходу. Вчителям складно поєднати ці елементи в логічно завершений проєкт із чіткими цілями та результатами. Наприклад, проєкт «Енергоефективний будинок» може об’єднувати знання з фізики (теплопровідність), математики (розрахунки), інформатики (моделювання) та мистецтва (дизайн), однак для його реалізації потрібні методичні рекомендації та час на спільне планування. Відсутність чітких інструкцій і готових моделей часто стримує впровадження таких підходів у повсякденну практику школи.

Сучасні цифрові технології дозволяють частково компенсувати нестачу матеріальної бази через використання VR-окулярів, AR-додатків та онлайн-симуляторів. Там, де відсутні фізичні лабораторії, учні можуть проводити експерименти у віртуальному середовищі: досліджувати хімічні реакції без ризику, моделювати фізичні процеси або навіть «подорожувати» всередині клітини. Наприклад, платформи на кшталт PhET дають змогу безкоштовно виконувати інтерактивні лабораторні роботи, а VR-технології – створювати ефект повного занурення у навчальний процес. Це особливо актуально для шкіл із обмеженим фінансуванням, адже один цифровий ресурс може замінити дороге обладнання.

Освітні платформи та хмарні сервіси значно розширюють можливості організації навчання. Завдяки таким інструментам, як Google Classroom, Microsoft Teams або Moodle, учні можуть отримувати матеріали, виконувати завдання та спілкуватися з учителем у будь-який час і з будь-якого місця. Це стало особливо важливим у періоди дистанційного та змішаного навчання. Наприклад, учень може переглянути відеоексперимент удома, а в класі вже обговорити результати та виконати практичне завдання. Такий підхід сприяє індивідуалізації навчання, коли кожен працює у власному темпі та має доступ до додаткових ресурсів для поглиблення знань.

Інтернет відкриває перед учнями та вчителями доступ до найкращих освітніх практик світу. Онлайн-курси, відеолекції, міжнародні проєкти та освітні спільноти дозволяють долучатися до глобального освітнього простору незалежно від місця проживання. Наприклад, учні зі звичайної сільської школи можуть проходити курси на платформах Coursera чи edX, брати участь у міжнародних STEM-конкурсах або співпрацювати з однолітками з інших країн. Це стирає межі між локальною освітою та провідними технічними центрами, формуючи новий рівень можливостей і мотивації до навчання.

Висновок. STEAM-освіта варто розглядати як стратегічну інвестицію в інтелектуальний капітал країни. Вона формує покоління фахівців, здатних мислити критично, працювати в команді, швидко адаптуватися до змін і створювати інновації. У довгостроковій перспективі саме такі компетентності стають основою економічного розвитку, технологічної незалежності та конкурентоспроможності держави. Країни, які вже активно впроваджують STEAM-підходи, демонструють вищі темпи розвитку інноваційних галузей, що підтверджує ефективність такого освітнього вектора.

Цифровізація освіти стане ключовим інструментом подолання технічної нерівності між школами. Завдяки розвитку інтернет-інфраструктури, доступу до онлайн-платформ, віртуальних лабораторій і хмарних сервісів навіть віддалені заклади освіти зможуть забезпечити учням якісне навчання. Очікується, що в найближчі роки зростатиме роль штучного інтелекту, адаптивних освітніх систем і інтерактивних середовищ, які дозволять персоналізувати навчання та зробити його більш ефективним. Це поступово зменшить розрив між різними регіонами та створить більш рівні можливості для всіх учнів.

Для успішного впровадження STEAM-освіти необхідна тісна співпраця між державою, бізнесом та освітянами. Держава має забезпечити нормативну базу та фінансування, бізнес – інвестувати в технології, обладнання та практичні кейси, а освітяни – інтегрувати сучасні підходи в навчальний процес. Лише така синергія дозволить створити інноваційне освітнє середовище, у якому учні не просто отримують знання, а навчаються застосовувати їх у реальному житті, формуючи майбутнє країни.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика. – Київ : Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України, 2019. – 304 с.
2. Морзе Н. В., Вембер В. П. STEM-освіта як інноваційний напрям розвитку освіти в Україні // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – Т. 62, № 6. – С. 16–33.
3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. – Київ, 2020.

4. Міністерство освіти і науки України. Цифрова трансформація освіти і науки : аналітичний звіт / МОН України. – Київ, 2021. – 48 с.
5. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education // Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference Proceedings. – Salt Lake City : University of Utah, 2008. – P. 335–358.
6. Land M. H. Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts into STEM // Procedia Computer Science. – 2013. – Vol. 20. – P. 547–552.
7. European Commission. STEM Education Policies in Europe: A Review Report [Electronic resource]. – Brussels, 2015. – Available at: European Commission STEM report (accessed: 08.05.2026).

Млінцова І. Ю.,
учитель інформатики,
Криворізька гімназія № 37 КМР,
ingritmoonmoon@gmail.com

Борисюк І. А.,
викладач спецдисциплін,
КЗО «КПКБГ» ДОР,
borisiukinna@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ АДАПТАЦІЇ НАВЧАЛЬНОГО ПРОЦЕСУ В ІНКЛЮЗИВНОМУ СЕРЕДОВИЩІ: STEAM-ПЕРСПЕКТИВА В ЗАГАЛЬНІЙ І ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті розглядається використання інструментів ШІ для практичного застосовування з метою адаптації STEAM-освіти в інклюзивному освітньому середовищі.

Проведено аналіз ефективності використання штучного інтелекту для збільшення доступності навчального матеріалу, підтримки уваги здобувачів освіти та формування навичок самостійної роботи.

Представлено результати впровадження інструментів ШІ у двох освітніх контекстах: у закладі загальної середньої освіти на прикладі навчання інформатики, та у професійно-технічній освіті на прикладі дисциплін будівельної галузі.

Ключові слова: штучний інтелект, інклюзивна освіта, STEAM-освіта, особливі освітні потреби, адаптація навчання, професійна освіта, візуалізація навчального контенту, цифрові технології.

Abstract. The article examines the use of artificial intelligence tools for the practical adaptation of STEAM education within an inclusive educational environment.

The study analyzes the effectiveness of artificial intelligence in increasing the accessibility of educational materials, supporting students' attention, and developing independent learning skills.

The paper presents the results of implementing AI-based tools in two educational contexts: general secondary education (through the example of teaching computer science) and vocational education and training (through the example of construction-related disciplines).

Keywords: artificial intelligence, inclusive education, STEAM education, special educational needs, learning adaptation, vocational education, educational content visualization, digital technologies.

Сучасна освітня парадигма базується на повній доступності. У цьому контексті STEAM-підхід стає потужним інструментом, що через міждисциплінарність дозволяє здобувачам освіти опановувати складні системи знань на перетині науки, технологій та мистецтва.

Класичні методи часто пасують перед індивідуальними потребами здобувачів освіти з особливими освітніми потребами (далі ООП). Основні бар'єри для таких здобувачів освіти:

– когнітивне перевантаження: труднощі зі сприйняттям великих обсягів інформації;
– дефіцит уваги: нестійка концентрація та складність фокусування на абстрактних ідеях;
– проблеми з алгоритмізацією: важкість у виконанні багатоетапних інструкцій.

В Україні та за кордоном проводяться дослідження, які показують, що використання ШІ насправді сприяє більшій персоналізації навчання та підвищує його доступність для здобувачів освіти з ООП [4].

Теоретичні засади використання ШІ базуються на ключових принципах інклюзії, а саме візуалізації, персоналізації та чіткій структуризації матеріалу. Інтеграція технологій ШІ на уроках інформатики та при викладанні будівельних дисциплін в STEAM-освіту дозволяє адаптувати навчальний простір під можливості кожного здобувача освіти. Це автоматичне спрощення та структурування текстів, перетворення складних процесів у наочні інтерактивні моделі, створення детальних покрокових інструкцій, що знижують тривожність і полегшують засвоєння матеріалу [7]. Зрештою, ШІ – це не просто технологічна інновація, а практичний місток, який робить навчання гнучким і доступним, створюючи рівні умови для кожного здобувача освіти.

Водночас, зазначимо, що впровадження ШІ в інклюзивну STEAM-освіту потребує посиленого педагогічного контролю, адже технологія є лише інструментом, а не заміною вчителя. У роботі з дітьми з ООП роль педагога залишається визначальною: саме він адаптує згенерований контент під потреби конкретної групи.

У статті проаналізовано практичний досвід застосування технологій штучного інтелекту як засобу адаптації STEAM-контенту для здобувачів освіти

з ООП. Дослідження базується на апробації ШІ-інструментів при викладанні інформатики та дисциплін будівельної галузі у закладах загальної середньої та професійно-технічної освіти.

Працюючи зі здобувачами освіти, які мають особливі освітні потреби, зокрема із затримкою психічного розвитку (далі ЗПР) або розладами аутистичного спектра (РАС), ми помітили, що такі діти часто потребують інакшого підходу до навчання. З нашого досвіду, найбільш ефективним є використання ШІ для адаптації матеріалу:

– перетворення складних інструкцій у короткі та зрозумілі кроки;
– створення альтернативних пояснень;
– вибір кращої подачі під конкретного здобувача освіти.

Навчальна мета при цьому залишається незмінною.

Практична реалізація інклюзивного STEAM-навчання на уроках інформатики та будівельних дисциплін в інклюзивному середовищі виходить за межі простого вивчення алгоритмів, перетворюючись на процес адаптивного конструювання знань. Наприклад, при вивченні основ програмування на уроках інформатики, де здобувачі з ООП часто мають труднощі з синтаксисом, ШІ-інструменти, наприклад ChatGPT або GitHub Copilot, використовуються для генерації персоналізованих коментарів до коду або перетворення складних текстових інструкцій у візуальні блок-схеми. У межах вивчення дисциплін будівельної галузі, наприклад на заняттях з технології штукатурних робіт або матеріалознавства, ШІ допомагає створювати текстові описи об’єктів, які потім трансформуються у готові моделі для друку, що дозволяє здобувачам освіти із порушеннями дрібної моторики або когнітивними бар’єрами відчути себе повноцінними інженерами. Також ефективним є використання чат-ботів як «асистентів-тьюторів», які надають здобувачу освіти підказки у зручному для нього темпі, не створюючи ситуації стресу.

Наприклад, традиційне навчання створенню 3D-графіки вимагає високої концентрації, розвиненої просторової уяви та впевненого володіння складними інтерфейсами програм, як Blender чи Tinkercad. Для здобувачів освіти із ООП ці вимоги часто стають нездоланним бар’єром. Використання ШІ на уроках інформатики змінює правила гри: інструменти на основі ШІ дозволяють здобувачам освіти генерувати базові тривимірні об’єкти за допомогою текстових описів (промптів). Це критично важливо для дітей із порушеннями дрібної моторики, яким важко маніпулювати мишкою для створення складних кривих. Здобувач освіти описує ідею – ШІ створює каркас, який потім можна доопрацювати. Також це корисно і під час вивчення, наприклад, технології кам’яних робіт, дозволяючи здобувачам освіти бачити реальні об’єкти для будівництва у тривимірному просторі та вивчати їх властивості. Спеціалізовані

ШІ-алгоритми можуть автоматично «лікувати» моделі перед друком: закривати дірки в сітці або додавати підтримки. Це дозволяє здобувачам освіти з розладами уваги уникати розчарування від невдалої роботи, фокусуючись на творчому задумі, а не на технічних помилках.

3D-моделювання на основі ШІ дозволяє адаптувати навчальний матеріал для здобувачів освіти з ООП, які мають труднощі з просторовою уявою. Інтерактивність моделей полегшує засвоєння структури об'єктів, що позитивно впливає на динаміку навчання: зростає залученість, рівень самостійності та здатність завершувати роботу без підказок. Нижче наведено перелік ШІ-інструментів, використаних нами для структуризації інклюзивного освітнього процесу:

Інструмент / сервіс	**Як використовується в навчанні**	**Переваги перед традиційним навчанням**	**Що розвиває**	**Для яких освітніх потреб**
ChatGPT	Пояснення тем, спрощення інструкцій, створення завдань	Індивідуальне пояснення, адаптація рівня складності	Мовлення, логічне мислення	ЗПР, РАС
Microsoft Copilot	Генерація навчальних матеріалів	Швидка підготовка адаптованих матеріалів для різних рівнів	Аналітичне мислення, навчальна самостій-ність	Когнітивні труднощі, ЗПР
DALL-E	Створення зображень, схем, візуалізацій процесів	Перетворення тексту у наочні образи	Просторове мислення	ЗПР
Spline AI	Створення 3D-моделей з простих ескізів	Формування просторових уявлень у реальному часі	Просторове мислення, моторика	РАС, ЗПР
Runway	Створення анімацій навчальних процесів	Динамічна візуалізація замість статичних схем	Візуальне мислення, увага, пам'ять	РАС, ЗПР
ElevenLabs	Озвучення навчальних матеріалів	Альтернатива читанню великих текстів	Слухове сприйняття, увага	Порушення зору, труднощі читання, дислексія
Genially	Інтерактивні презентації, навчальні квести	Підвищення залученості через гру	Мотивація, увага, пам'ять	РАС, ЗПР
Tinkercad	Просте 3D-моделювання будівельних об'єктів	Можливість «навчання через дію»	Просторове мислення, дрібна моторика	ЗПР, РАС, моторні труднощі
Canva	Створення схем, інструкцій, візуальних карт	Чітка структура + візуальна підтримка	Візуальне сприйняття, організація інформації	ЗПР, РАС

Інструмент / сервіс	Як використовується в навчанні	Переваги перед традиційним навчанням	Що розвиває	Для яких освітніх потреб
Whimsical	Створення ментальних карт, схем процесів	Структурування складної інформації	Логічне мислення, системати-зація	ЗПР, труднощі концентрації уваги
HeyGen	Відеопояснення через аватари	Заміна довгих пояснень на короткі відео	Візуальне та слухове сприйняття	РАС, ЗПР

Додаткову наочність забезпечив SketchUp Viewer: завдяки доповненій реальності (AR) здобувачі освіти розміщували моделі у реальному просторі, що усунуло ефект невизначеності результату. Паралельно за допомогою Gemini та ChatGPT складні технічні описи було адаптовано у покрокові логічні інструкції, що є критично важливим для здобувачів освіти з труднощами в обробці інформації.

Для полегшення проєктної діяльності здобувачів освіти з ООП на уроках інформатики та дисциплін будівельної галузі ми впровадили сервіси ШІ. Одним із прикладів є створення інтерактивної інструкції з безпечної роботи за комп'ютером. Процес складався з трьох етапів:

– адаптація тексту відбувалась за допомогою ChatGPT складні правила скорочувалися до лаконічних кроків;
– через Canva створювалися картки з піктограмами, візуалізація важлива для здобувачів освіти із ООП;
– інтерактивність (Genially), тобто створення чітко структурованої презентації, де повторюваність елементів інтерфейсу полегшувала сприйняття матеріалу здобувачами освіти з РАС.

Використання ElevenLabs для озвучення тексту знизило когнітивне навантаження для здобувачів освіти, які швидко втомлюються, що в результаті дозволило успішно виконати завдання з мінімальною підтримкою асистента.

Аналогічний підхід був застосований у міжпредметному проєкті «Безпечна кімната майбутнього», який виконували здобувачі освіти під час уроків інформатики. Для подолання труднощів із формулюванням концепцій було залучено ШІ, що генерував лаконічні підказки та уточнювальні запитання. За допомогою DALL-E було створено кілька візуалізацій інтер'єру, серед яких здобувачі освіти обирали найбільш комфортний варіант, що суттєво підвищило їхню залученість. Наступним етапом стало моделювання кімнати в Tinkercad. Робота з чітко структурованим цифровим простором та алгоритмізація дій позитивно вплинули на продуктивність здобувачів освіти з РАС. Водночас здобувачі освіти із ЗПР продемонстрували кращі результати завдяки постійній візуальній підтримці та покроковому інструментарію.

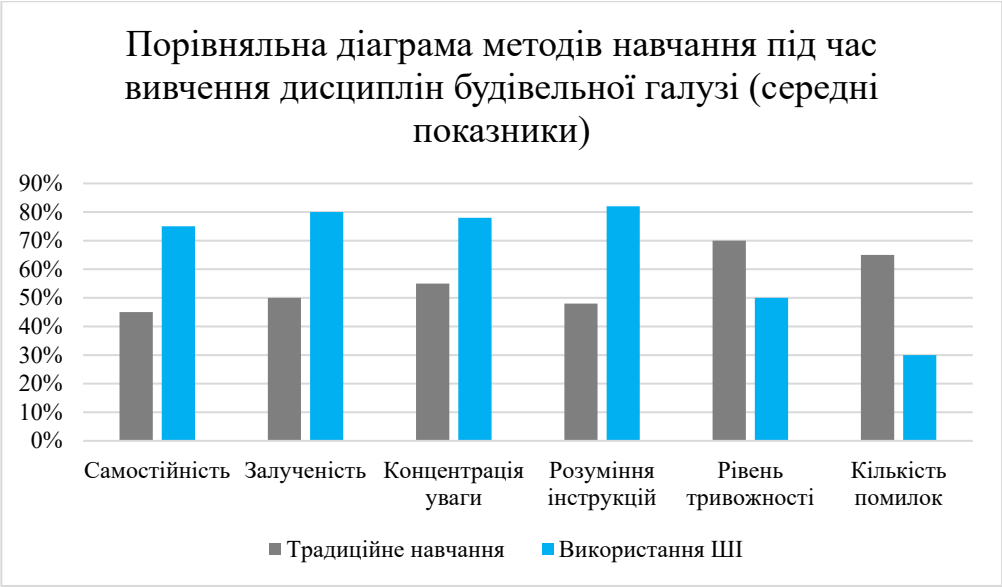
Виконання подібних проєктів дозволило поглянути на інструменти ШІ ще і як на реальну можливість працювати з дисциплінами будівельної галузі, а здобувачі освіти переконалися, що інформатика – це не лише програмування, а й інструмент для майбутньої професії будівельника.

На основі спостережень було відзначено наступні результати:

Показник спостереження	**До використання ШІ-інструментів**	**Після використання ШІ-інструментів**	**Орієнтовна динаміка**
Рівень самостійності	Часта потреба постійних підказок учителя	Більшість змогла виконати окремі етапи самостійно	Збільшення на 30%
Час виконання практичного завдання	Багато часу витрачалося на розуміння інструкцій	Завдання виконувалися швидше завдяки покроковим алгоритмам	Зменшення на 20–25%
Кількість помилок при роботі за інструкцією	Часто пропускали або плутали послідовність дій	Послідовність дій стала більш зрозумілою	Зменшення приблизно на 35%
Рівень залученості до роботи	Швидка втрата інтересу	Довше утримування увага та активніша участь	Збільшення на 30%
Рівень тривожності під час виконання завдань	Страх через складні інструкції та помилки	Візуальна підтримка та структурованість зменшили напруження	Зменшення на 20%
Розуміння послідовності дій	Складність утримувати алгоритм у пам’яті	Краще орієнтувалися в етапах виконання	Збільшення приблизно на 30%
Концентрація уваги	Часто відволікалися під час читання великих текстів	Краще працювали з короткими візуальними блоками	Збільшення приблизно на 20–25%
Ініціативність у виконанні завдань	Рідко починали роботу без допомоги	Частіше самостійно переходили до наступного етапу	Збільшення на 15%
Рівень розуміння візуального матеріалу	Просторові об’єкти викликали труднощі	3D-моделі та зображення покращили сприйняття	Збільшення на 20%

Наведені показники мають орієнтовний характер та базуються на педагогічному спостереженні в процесі використання ШІ-інструментів у роботі зі здобувачами освіти з ООП.

Практичне використання ШІ-інструментів також продемонструвало і зміну ролі асистента вчителя в інклюзивному освітньому середовищі. Частина функцій, пов’язаних із підготовкою адаптованого контенту, була оптимізована за допомогою цифрових технологій, що дозволило асистенту зосередитися на супроводі здобувачів освіти, підтримці уваги та зниженні когнітивного навантаження.



Апробація генеративних моделей у закладах професійно-технічної освіти довела їхню ефективність. Заміна складних текстових описів інтерактивними 3D-моделями та ШІ-зображеннями етапів оздоблювальних чи кам'яних робіт дозволила здобувачам освіти з ООП сформувати цілісне уявлення про технологічний процес. Це підтверджує, що штучний інтелект в інклюзії – не просто технологічне оновлення, а потужний каталізатор успіху, який стає містком між складним навчальним змістом і можливостями дитини, трансформуючи тривогу в упевненість, а сторонню допомогу – у самостійність.

Важливо розуміти, що ШІ не замінює вчителя або асистента, він дає йому «суперсилу» бачити потреби кожного, змінюючи акценти й роблячи інклюзію справжньою. Адже головна мета сучасної освіти – не просто передати знання, а створити простір, де дитина відчуває не свої обмеження, а безмежність своїх можливостей.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Адаптивні технології в інклюзивній освіті // Вісник освіти України. 2025. № 3. С. 21–27.
2. Герега В. Використання штучного інтелекту у навчанні здобувачів освіти з особливими освітніми потребами // Педагогічні науки. 2026. № 1. С. 78–84.
3. Цифрова трансформація освіти та роль штучного інтелекту // Вісник університету. 2025. № 2. С. 34–40.
4. Чайка О., Ярощук Н. Штучний інтелект як засіб створення і реалізації індивідуальних програм розвитку дітей з особливими освітніми потребами // Освіта. Інноватика. Практика. 2024. Т. 12, № 4. С. 45–52.
5. Chalkiadakis A., Seremetaki A., et al. Impact of Artificial Intelligence and Virtual Reality on Educational Inclusion // Education Sciences. 2024. Vol. 14, No. 11. P. 1223.
6. Evmenova A. S., Borup J., Shin J. Harnessing the Power of Generative AI to Support ALL Learners // TechTrends. 2024. Vol. 68, No. 5. P. 640–648.
7. Pagliara S. M., Bonavolontà G., et al. The Integration of Artificial Intelligence in Inclusive Education: A Scoping Review // Information. 2024. Vol. 15, No. 12. P. 774.

Мозуль І. В.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики початкової освіти
Глухівського національного педагогічного
університету імені Олександра Довженка,
вчитель англійської мови Сопицької філії комунального закладу
Есманьської селищної ради «Есманьська загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів»
Шосткинського району Сумської області,
mozul.dubok@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ STEAM-ПІДХОДУ В НУШ: ВИКЛИКИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Анотація. У статті розглянуто особливості використання STEAM-підходу в умовах Нової української школи. Проаналізовано актуальність інтеграції STEAM-освіти в освітній процес початкової школи, визначено основні виклики впровадження STEAM-підходу та окреслено перспективи його використання в сучасному освітньому середовищі. Увагу зосереджено на формуванні ключових компетентностей учнів, розвитку критичного мислення, творчості, комунікативних навичок і дослідницької діяльності молодших школярів. Окремо розглянуто роль учителя у впровадженні STEAM-технологій, застосування цифрових ресурсів та міжпредметної інтеграції в курсі «Я досліджую світ».

Ключові слова: Нова українська школа, початкові класи, освітній процес, навчання, учні, STEAM-освіта, інтегроване навчання, курс «Я досліджую світ».

Abstract. The article examines the peculiarities of implementing the STEAM approach in the context of the New Ukrainian School. The relevance of integrating STEAM education into the educational process of primary school is analysed, the main challenges of implementing the STEAM approach are identified, and the prospects for its application in the modern educational environment are outlined. Particular attention is focused on the formation of students' key competencies, the development of critical thinking, creativity, communication skills, and research activities of primary school pupils. Special emphasis is placed on the role of the teacher in the implementation of STEAM technologies, the use of digital resources, and interdisciplinary integration within the integrated course «I Explore the World».

Keywords: New Ukrainian School, primary school, educational process, learning, pupils, STEAM education, integrated learning, course «I Explore the World».

Сучасний етап розвитку освіти в Україні характеризується активним пошуком нових підходів до організації освітнього процесу, спрямованих на формування особистості, здатної критично мислити, творчо діяти, швидко адаптуватися до змін та ефективно взаємодіяти в інформаційному суспільстві. У контексті реформування освіти та реалізації концепції Нової української школи особливого значення набуває впровадження STEAM-підходу, який поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину інтегровану систему навчання.

STEAM-освіта орієнтована не лише на засвоєння учнями певної суми знань, а й на формування практичних умінь, розвиток дослідницьких здібностей, творчого потенціалу, навичок командної роботи та здатності застосовувати знання в реальних життєвих ситуаціях. Саме тому застосування STEAM-підходу в початковій школі відповідає ключовим засадам Нової української школи, серед яких – компетентнісне навчання, педагогіка партнерства, інтегрованість змісту освіти та дитиноцентризм.

Проблеми розвитку STEAM-освіти, інтегрованого навчання і компетентнісного підходу висвітлювали у своїх дослідженнях українські та зарубіжні науковці. Значний внесок у дослідження питань інтеграції змісту освіти, використання інноваційних технологій та розвитку творчої особистості учня зробили українські вчені І. Д. Бех, Н. М. Бібік, Л. В. Коваль, Н. В. Морзе, О. В. Онопрієнко, О. І. Пометун, О. Я. Савченко, В. О. Сухомлинський та ін. У працях названих науковців значна увага приділяється питанням міжпредметної інтеграції, використанню цифрових та інтерактивних технологій навчання, формуванню дослідницьких умінь учнів, розвитку критичного мислення, творчості та пізнавальної активності молодших школярів. Водночас проблема практичного впровадження STEAM-підходу в умовах початкової школи потребує подальшого наукового осмислення.

Метою статті є аналіз особливостей реалізації STEAM-підходу в Новій українській школі, визначення основних викликів його реалізації та окреслення перспектив розвитку STEAM-освіти в сучасному освітньому просторі.

Однією з провідних ідей Нової української школи є інтеграція знань та формування в учнів цілісної картини світу. Саме STEAM-підхід створює широкі можливості для реалізації інтегрованого навчання, оскільки передбачає поєднання різних освітніх галузей у процесі розв’язання практичних завдань, проведення досліджень та реалізації проєктної діяльності.

У початковій школі STEAM-підхід особливо ефективно реалізується у процесі вивчення інтегрованого курсу «Я досліджую світ». Цей курс має значний потенціал для організації дослідницької діяльності учнів, розвитку спостережливості, формування екологічної свідомості, умінь працювати з інформацією та застосовувати одержані знання у повсякденному житті. Наприклад, під час вивчення теми «Вода» учні можуть досліджувати властивості води, проводити прості експерименти, створювати моделі кругообігу води в природі, аналізувати значення води для людини та довкілля, а також презентувати результати власних досліджень у творчій формі. Такі види діяльності поєднують елементи природничих наук, математики, мистецтва та технологій, що відповідає сутності STEAM-підходу.

Особливості реалізації STEAM-підходу в початковій школі залежать від вікових та психолого-педагогічних особливостей учнів кожного класу. У 1 класі основна увага зосереджується на розвитку пізнавального інтересу, формуванні елементарних дослідницьких умінь, спостережливості та емоційного сприйняття навколишнього світу. Навчальна діяльність має ігровий характер та передбачає виконання молодшими школярами простих практичних завдань, експериментів, творчих вправ і спостережень. У 2 класі STEAM-підхід сприяє розвитку навичок порівняння, аналізу, встановлення причинно-наслідкових зв'язків, а також формуванню вмінь працювати в парах і групах. Учні можуть брати участь у нескладних дослідницьких проєктах, створювати моделі, макети, виконувати інтегровані завдання з використанням цифрових ресурсів. У 3 класі зростає роль самостійної та проєктної діяльності учнів. Молодші школярі навчаються висувати припущення, планувати етапи дослідження, аналізувати результати спостережень і презентувати власні проєкти. Важливого значення набуває інтеграція знань із різних освітніх галузей та використання проблемних ситуацій у навчанні. У 4 класі STEAM-освіта спрямовується на розвиток критичного мислення, творчості, умінь працювати з інформацією та застосовувати набуті знання для розв'язання практичних завдань. Учні можуть виконувати більш складні інтегровані проєкти, використовувати цифрові інструменти для створення презентацій, схем, моделей та брати участь у колективній дослідницькій діяльності. Таким чином, реалізація STEAM-підходу в початковій школі має здійснюватися з урахуванням вікових можливостей здобувачів освіти, поступового ускладнення видів діяльності та забезпечення практичної спрямованості навчання.

Важливим аспектом STEAM-освіти є використання інноваційних педагогічних технологій та цифрових ресурсів. Сучасні цифрові інструменти дозволяють урізноманітнити освітній процес, підвищити мотивацію учнів до навчання, створити умови для активної пізнавальної діяльності. У практиці початкової школи можуть використовуватися інтерактивні презентації, онлайн-платформи, цифрові лабораторії, навчальні відео, віртуальні екскурсії, освітні ігри та сервіси для створення ментальних карт і проєктів.

Особливої актуальності набуває застосування елементів штучного інтелекту та цифрових платформ в освітньому процесі. Такі ресурси сприяють індивідуалізації навчання, розвитку творчого мислення та цифрової компетентності учнів. Разом із тим учитель має навчати дітей безпечному та відповідальному використанню цифрових технологій. Наприклад, під час вивчення теми «Космос» учні можуть здійснювати віртуальні екскурсії Сонячною системою, створювати моделі планет із підручних матеріалів, виконувати інтегровані математичні завдання та презентувати результати власної роботи за допомогою цифрових презентацій чи інтерактивних сервісів.

Одним із ключових завдань STEAM-освіти є розвиток критичного мислення та творчості. Застосування проблемних ситуацій, дослідницьких завдань, проєктної діяльності та інтегрованих вправ сприяє формуванню в учнів уміння аналізувати інформацію, висловлювати власну думку, аргументувати позицію та знаходити нестандартні рішення.

Практична реалізація STEAM-підходу в курсі «Я досліджую світ» може здійснюватися через інтегровані дослідницькі та творчі завдання. Наприклад, під час вивчення теми «Повітря» учні можуть проводити прості експерименти з визначення властивостей повітря, створювати моделі вітряків або повітряних зміїв, досліджувати силу вітру та презентувати результати власних спостережень у вигляді малюнків, схем чи мініпроєктів. У процесі опрацювання теми «Рослини» доцільним є створення мінітеплиць, ведення щоденників спостережень за ростом рослин, дослідження умов, необхідних для їх розвитку, а також використання цифрових ресурсів для пошуку інформації та оформлення результатів дослідження.

Ефективним прикладом реалізації STEAM-підходу є також організація інтегрованих проєктів екологічного спрямування. Так, учням можна запропонувати створити модель екологічного міста майбутнього, розробити проєкт економного використання електроенергії вдома або дослідити способи сортування сміття, зокрема, учні можуть брати участь у створенні моделей контейнерів для сортування сміття, розробленні пам’яток щодо економії води та електроенергії або створенні колективних постерів і презентацій на тему збереження довкілля. Такі завдання не лише розвивають творчість і дослідницькі здібності, а й формують екологічну культуру та соціальну відповідальність.

Важливою умовою результативного впровадження STEAM-підходу в курсі «Я досліджую світ» у початкових класах є створення сучасного освітнього середовища, яке сприятиме активній пізнавальній та дослідницькій діяльності учнів. Ефективність використання STEAM-технологій значною мірою залежить від професійної готовності вчителя до організації інтегрованого навчання, застосування інноваційних методів і цифрових ресурсів, а також уміння створювати ситуації успіху для кожної дитини.

Серед основних умов результативного впровадження STEAM-підходу доцільно виокремити: інтеграцію змісту різних освітніх галузей; використання дослідницьких, проблемних та проєктних методів навчання; активне залучення учнів до практичної діяльності; створення безпечного та мотивувального освітнього середовища; використання цифрових платформ, інтерактивних вправ і мультимедійних ресурсів; розвиток партнерської взаємодії між учителем, учнями та батьками; урахування вікових та індивідуальних особливостей молодших школярів.

Важливого значення набуває також формування в учнів навичок командної роботи, комунікації, критичного мислення та творчого підходу до розв'язання навчальних і життєвих проблем. Саме практична спрямованість та інтегрованість STEAM-освіти сприяють підвищенню пізнавальної активності молодших школярів і формуванню цілісного сприйняття навколишнього світу.

Водночас впровадження STEAM-підходу в освітній процес супроводжується низкою викликів. Однією з основних проблем є недостатня підготовка педагогів до реалізації STEAM-освіти. Реалізація STEAM-технологій на практиці потребує від учителя високого рівня професійної компетентності та педагогічної майстерності, готовності до міжпредметної інтеграції, володіння цифровими технологіями та сучасними методиками навчання. Ще одним викликом є недостатнє матеріально-технічне забезпечення закладів освіти. Для повноцінної реалізації STEAM-підходу необхідні сучасні технічні засоби, доступ до цифрових ресурсів, лабораторне обладнання, навчальні матеріали та гнучкий освітній простір.

Певні труднощі також пов'язані з організацією інтегрованого навчання. Учителю необхідно вміти поєднувати зміст різних освітніх галузей, добирати практичні завдання, які мають міжпредметний характер, і забезпечувати активну участь учнів у освітньому процесі. Окремої уваги потребує питання професійного розвитку педагогів. Сучасний учитель початкової школи має бути готовим до постійного саморозвитку, опанування нових цифрових інструментів, використання інноваційних технологій та впровадження інтегрованого навчання. Саме тому важливого значення набувають курси підвищення кваліфікації, конференції, вебінари, майстер-класи, тренінги, методичні майстерні, воркшопи, професійні спільноти та обмін педагогічним досвідом.

Попри наявні труднощі, STEAM-освіта має значні перспективи розвитку в умовах Нової української школи. Вона сприяє формуванню компетентностей XXI століття, розвитку творчого потенціалу учнів, підготовці дітей до життя в сучасному технологічному суспільстві. Перспективним напрямом є створення STEAM-лабораторій та освітніх центрів у закладах освіти, розроблення інтегрованих навчальних програм, активне впровадження цифрових технологій та проєктного навчання. Важливим також є розвиток партнерства між школою, батьками, закладами вищої освіти, громадськими організаціями й ІТ-сектором.

Використання STEAM-підходу сприяє підвищенню мотивації учнів до навчання, оскільки освітній процес стає більш практично орієнтованим, цікавим і наближеним до реального життя. Учні отримують можливість експериментувати, досліджувати, моделювати, створювати власні проєкти та працювати в команді.

Таким чином, STEAM-підхід є важливим складником сучасної освітньої системи й відповідає основним ідеям Нової української школи. Його реалізація

в початковій освіті сприяє формуванню компетентної, творчої та активної особистості, здатної успішно діяти в умовах сучасного суспільства. Упровадження STEAM-освіти потребує комплексного підходу, належної підготовки педагогів, оновлення матеріально-технічної бази та активного застосування інноваційних технологій. Водночас перспективи розвитку STEAM-підходу в Україні є значними, оскільки він відкриває нові можливості для підвищення якості освіти та формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації учнів у майбутньому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах : етапи та моделі. STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес : збірник матеріалів І регіональної науково-практичної веб-конференції, Тернопіль, 24 травня 2017 р. Тернопіль : ТОКІППО, 2017. С. 3–8.
2. Бібік Н. М. Інтегроване навчання: модус застосування в початкових класах. 2021. URL: https://lib.iitta.gov.ua/724572/3/Бібік%20Н.М.%20березень.pdf (дата звернення: 13.05.2026)
3. Гбур З., Кравченко О. Розвиток STEM-освіти в україні: перспективи для формування інноваційного суспільства. Філософія та управління, 2025. Вип. 6 (10). URL: https://doi.org/10.70651/3041-248X/2025.6.03 (дата звернення: 13.05.2026)
4. Доценко С. О. Прийоми активізації творчої діяльності учнів в умовах STEM-освіти. Професійна освіта : методологія, теорія та технології. 2016. Вип. 4. С. 32–46.
5. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ : Пед. думка, 2020. 400 с.
6. Концепція Нової української школи. 016. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainskashkola-compressed.pdf (дата звернення: 12.05.2026)
7. Морзе Н. Презентація STEAM-освіта. URL: http://www.stemschool.com/ (дата звернення: 13.05.2026)
8. Муращенко О. В. Підготовка вчителів початкових класів у системі післядипломної педагогічної освіти до інтегрованого навчання молодших школярів : автореферат. Запоріжжя, 2021. 23 с.
9. Нова українська школа : порадник для вчителя / за заг. ред. Н. М. Бібік. Київ : Літера ЛТД, 2018. 160 с.
10. Патрикеєва О., Василенко І., Лозова О., Горбенко С. Упровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах: методичний аспект. Рідна школа. 2017. № 9–10. С. 90–95.
11. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посіб. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
12. Савченко О. Я. Дидактика початкової освіти : підручник. Київ : Грамота, 2012. 504 с.
13. STEM-освіта в Україні: від теорії до практики (методичний посібник) / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с.
14. STEM-освіта: основні дефініції / О. Є. Стрижак, І. А. Сліпухіна, Н. І. Полісун, І. С. Чернецький. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Том 62, №

6. С. 16–33. URL: https://www.researchgate.net/publication/331469555_STEM-OSVITA_OSNOVNI_DEFINICII (дата звернення 13.05.2026)
15. STEM-освіта: теорія і практика : анотований каталог / укладачі : С. М. Грицай, С. В. Кода. Суми : НВВ КЗ СОІППО, 2021. 52 с.
16. Щербань П. Інтегроване навчання : виклики та можливості. Інтегроване навчання в Новій українській школі: ефективні підходи та інструменти реалізації : зб. матеріалів Регіон. наук.-практ. інтернет-конф., 27 жовтня 2025 р. / КЗ «Житомирський ОІППО» ЖОР, Кафедра методики викладання навчальних предметів. Житомир : КЗ «Житомирський ОІППО» ЖОР, 2025. С. 51–54.
17. Yakman G. STEAM Education : an overview of creating a model of integrative education. URL: https://www.researchgate.net/publication/327351326 (дата звернення: 14.05.2026)
18. Zollman A. Learning for STEM Literacy: STEM Literacy for Learning. School Science and Mathematics. 2012. Vol. 112(1). P. 12-19. URL: https://www.researchgate.net/publication/262298849_Learning_for_STEM_literacy_STEM_literacy_for_learning (дата звернення: 14.05.2026)

Моначин І. Л.,
кандидат психологічних наук, доцент, психотерапевт,
monnainna@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ШІ В STEAM-ОСВІТІ: МОЖЛИВОСТІ РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ ТА КРЕАТИВНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

Анотація: У статті висвітлено аналіз українських та зарубіжних досліджень використання технологій штучного інтелекту в умовах STEAM-освіти. Проаналізовано вплив AI-інструментів на розвиток критичного мислення, креативності та пізнавальної активності здобувачів освіти. Визначено основні переваги застосування штучного інтелекту в освітньому процесі, а також окреслено потенційні психологічні ризики надмірної залежності від AI-технологій. Особливу увагу присвячено ролі викладача та формуванню AI-literacy, як важливої компетентності сучасної освіти.

Запропоновано AI-literacy модель у STEAM-освіті, яка охоплює складові, зміст та особливості використання AI в навчанні людини. Конструкт даної моделі може розроблятися та вдосконалюватися оскільки генеративний AI почав масово входити в освіту.

Ключові слова: (AI) - штучний інтелект, STEAM-освіта, критичне мислення, креативність, AI literacy, цифровізація освіти.

Abstract: The article presents an analysis of Ukrainian and international studies on the use of artificial intelligence technologies in the context of STEAM education. The influence of AI tools on the development of critical thinking, creativity, and cognitive activity of learners is analyzed. The main advantages of using artificial intelligence in the educational process are identified, and the potential psychological risks of excessive dependence on AI technologies are outlined. Particular attention is paid to the role of the teacher and the formation of AI literacy as an important

competency of modern education. An AI literacy model in STEAM education is proposed, which encompasses the components, content, and specific features of AI use in human learning. The construct of this model can be further developed and improved, as generative AI has recently begun to be widely integrated into education.

Keywords: artificial intelligence (AI), STEAM education, critical thinking, creativity, AI literacy, digitalization of education.

Актуальність теми: Сучасний етап розвитку освіти характеризується активною цифровізацією та впровадженням інноваційних технологій у навчальний процес. Одним із найбільш перспективних напрямів є використання технологій штучного інтелекту (Artificial Intelligence, AI), які суттєво змінюють підходи до організації навчання, взаємодії між учасниками освітнього процесу та формування визначальних компетентностей XXI століття. Особливого значення набуває інтеграція AI-технологій у STEAM-освіту, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. STEAM-підхід спрямований не лише на засвоєння знань, а й на розвиток критичного мислення, креативності, здатності до вирішення комплексних проблем та міждисциплінарної взаємодії.

Метою статті є дослідження можливостей використання технологій штучного інтелекту в умовах STEAM-освіти та визначення їхнього впливу на розвиток критичного мислення і креативності здобувачів освіти.

Важливим завданням: є формування AI-literacy, як важливої компетентності сучасної освіти.

У сучасному освітньому просторі AI-інструменти відкривають нові можливості для персоналізації навчання, підтримки творчої діяльності та формування дослідницьких навичок. Водночас активне використання штучного інтелекту викликає дискусії щодо можливого зниження самостійності мислення, формування когнітивної залежності та ризиків академічної недоброчесності. І тут є потреба у більшому регулюванні через систему правил та законів, які повинні дотримуватись як вчителі так і студенти. Саме тому проблема психологічного впливу AI на розвиток критичного мислення та креативності здобувачів освіти є надзвичайно актуальною.

Аналізуючи сучасні дослідження українських та зарубіжних вчених варто зазначити, що дослідники окреслюють подібність поглядів у реформуванні питання використання AI в освітньому середовищі. В системі освіти щоразу оновлюються вимоги до знань, вмінь та навичок та модерних підходів до розвитку цілісності особистості. У працях UNESCO та European Commission [4;10] підкреслюється важливість етичного та відповідального використання AI у навчальному процесі, а також необхідність формування AI-literacy як нової освітньої компетентності.

Дослідники E. Kasneci, Y. Dwivedi [3; 5; 8] та інші наголошують, що генеративний штучний інтелект здатний значно підвищити ефективність

навчання через швидкий доступ до інформації, створення персоналізованих завдань та підтримку творчих процесів. Водночас автори звертають увагу на ризики надмірної залежності від AI та можливе зниження рівня самостійного аналізу інформації.

Українська науковиця О. І. Петасюк [1] вказує, що потрібно створювати гуманістичну мотивацію діяльності AI, яка буде корисною для людської цивілізації.

Зарубіжні дослідники так само як і українські вчені розглядають AI не лише як технологію, а як соціально-психологічне і освітнє явище. Їхні дослідження та розробки можуть бути підґрунтям для розділу про AI-literacy критичне мислення, творчий розвиток та психологічні ризики AI.

Сучасні дослідження STEAM-освіти демонструють позитивний вплив міждисциплінарного навчання на розвиток креативності, інноваційного мислення та навичок вирішення проблем.

Скажімо Stefan Larsson, [6; 7;] який досліджує вплив AI на демократію та суспільство, цифровізацію мислення, взаємодію AI і людських цінностей вказує, що AI це не просто інструмент, а технологія, яка поступово змінює: процес прийняття рішень, спосіб оцінювання інформації, людську автономію. Вчений говорить про залежність людини від алгоритмів, втрату навичок самостійного аналізу та «технологічне делегування мислення». Все це уможливлює поставити питання про те, що критичне мислення стає ключовою компетентністю. Тому люди повинні перевіряти інформацію, розуміти логіку алгоритмів та усвідомлювати маніпулятивний потенціал AI. Також Stefan Larsson акцентує увагу на питанні дезінформації, алгоритмічному впливі, проблемі довіри до AI та ризиках масової автоматизації, а для освіти це означає необхідність формування відповідального і критичного використання AI. [7]

Інший науковець Pär Ågerfalk [2] наголошує, що AI не повинен замінювати людську місію. AI повинен підтримувати людину, а не витісняти людське мислення та відповідальність. Вчений критикує підхід де AI використовується лише для автоматизації. Головна проблема не технологія, а спосіб її використання. Pär Ågerfalk наголосив, що AI має бути інструментом рефлексії, а не машиною готових відповідей. У своїй роботі він вводить поняття digital agency – під яким розуміється здатність людини свідомо керувати цифровими технологіями. Саме це ми поєднуємо з потребою у створенні моделі AI-literacy, яка вимагає розвитку самостійності, психологічної автономії та критичного мислення у здобувачів освіти.

Цікавим є погляд Christophe Premat, [9] який досліджуючи AI та трансформацію навчання вказує на те, що AI змінює саме розуміння критичного мислення, він вважає що AI змінює спосіб формування знань та роль пам’яті

трансформуючи процес навчання. Christophe Premat говорить про «технічну екстерналізацію пам'яті та мислення», тобто людина добровільно частину власних когнітивних функцій передає AI. Наголос у його дослідженні зроблено на розвитку рефлексії та підтримці інтелектуальної автономії, а також підкреслює важливість формувати етичне ставлення до технологій. Такий висновок науковця теж сприяв нашому пошуку нової гуманітарної компетентності, а саме культурна, етична та цивілізована складові.

Науковці також підкреслюють, що інтеграція AI у STEAM-проєктах сприяє підвищенню мотивації здобувачів освіти та розвитку дослідницької активності. Окремої уваги заслуговують питання про рекомендації щодо використання AI-технологій у школах та акцентування уваги на розвитку критичного ставлення до цифрового контенту.

Виклад основного матеріалу: Інтеграція штучного інтелекту в STEAM-освіту створює нові можливості для організації навчального процесу. AI-технології дозволяють адаптувати навчальні матеріали до індивідуальних потреб здобувачів освіти, забезпечують швидкий зворотний зв'язок та сприяють розвитку самостійної дослідницької діяльності. Серед найбільш поширених AI-інструментів у сучасній освіті можна виокремити ChatGPT, Gemini, Microsoft Copilot та інші генеративні системи штучного інтелекту. Їх використання дозволяє:

– створювати інтерактивні навчальні матеріали;
– моделювати складні процеси;
– генерувати ідеї для творчих проєктів;
– здійснювати аналіз інформації;
– підтримувати міждисциплінарне навчання, тощо

Особливістю STEAM-освіти є орієнтація на практичну діяльність, проєктне навчання та розвиток інноваційного мислення. AI-інструменти значно розширюють можливості такої діяльності, дозволяючи учням працювати з великими обсягами інформації, створювати власні цифрові продукти та реалізовувати творчі ідеї. Розвиток критичного мислення в умовах використання AI.

Таким чином формується не лише інформаційна грамотність, а й AI literacy – здатність ефективно та відповідально використовувати технології штучного інтелекту. На основі огляду літератури та існуючих моделей AI-literacy Long&Magerko (2020); UNESCO AI Competency Framework (2024); та AI-literacy Framework for Students (EU/OECD) ми пропонуємо власне бачення моделі AI-literacy яка охоплює складові, зміст та особливості використання AI в навчанні людини.

Таблиця 1. Модель AI-literacy

Назва AI-literacy	**Зміст AI-literacy**	**Взаємозв'язок розвитку якостей**
1. Когнітивний компонент (*розуміння AI*)	-Базові знання про AI; -Розуміння можливостей та обмеження; -Аналіз AI-відповідей; -Перевірка достовірності інформації	-Пов'язано з критичним мисленням; -Аналітичні навички
2. Операційний компонент (*використання AI*)	-Навички роботи з AI інструментами; -Формулювання запитів; -Інтеграція AI у навчання; -Використання AI для досліджень і творчості	-Цифрова компетентність; -STEAM практика.
3. Креативний компонент (*творча взаємодія з AI*)	-Генерація ідей; -Дизайн- мислення; -Створення проектів; -Міждисциплінарну творчість	-Креативність; -Інноваційне мислення
4. Рефлексивно-критичний компонент (*оцінювання AI*)	-Критичне ставлення до AI; -Усвідомлення ризиків; -Самостійність мислення; -Аналіз етичних проблем	-Психологічна зрілість; -Рефлексія; -Метакогніція.
5. Етичний компонент (*відповідальне використання AI*)	-Академічна доброчесність; -Авторське право; -Відповідальне використання; -Цифрова етика.	-Психологічна довершеність; -Етична зрілість; -Відповідальність.

Із таблиці 1., можна побачити основні компоненти, які на нашу думку є важливими у поєднанні психологічного та освітнього розвитку особистості. Власне, на основі аналізу сучасних досліджень ми розглядаємо AI-literacy як інтегративну психолого-педагогічну компетентність, що включає когнітивний, операційний, креативний, рефлексивно-критичний та етичний компоненти.

Когнітивний компонент включає базові знання про AI, розуміння можливостей та обмежень, аналіз та перевірку достовірності інформації.

Операційний компонент охоплює навички роботи з AI інструментами, вміння формулювання запитів та використання AI для досліджень та творчості.

Креативний компонент є одним із найперспективніших напрямів використання AI у STEAM-освіті є розвиток креативності. Генеративні моделі штучного інтелекту дозволяють створювати тексти, зображення, презентації,

музичні композиції та інші творчі продукти, що відкриває нові можливості для самовираження здобувачів освіти. У STEAM-проєктах AI може використовуватися як інструмент підтримки творчого процесу:

– генерація ідей;
– створення візуалізацій;
– моделювання дизайнерських рішень;
– підготовка презентацій;
– розробка міждисциплінарних проєктів.

Використання AI сприяє розвитку гнучкості мислення, уяви та здатності знаходити нестандартні рішення. Особливо ефективним є поєднання технологічного та творчого компонентів STEAM-освіти, де учні не лише використовують цифрові інструменти, а й навчаються творчо взаємодіяти з ними. Разом із тим важливо зберігати баланс між використанням AI та самостійною творчою діяльністю здобувачів освіти. Штучний інтелект повинен виступати допоміжним інструментом, а не замінювати власну креативність людини.

Рефлексивно-критичний компонент є одним з найвищих рівнів самостійності та психологічної зрілості, де оцінюється та усвідомлюється якість взаємодії з AI.

Однією з ключових компетентностей сучасної освіти є критичне мислення. У контексті використання AI ця навичка набуває особливого значення, оскільки здобувачі освіти повинні вміти аналізувати достовірність інформації, перевіряти факти та оцінювати якість AI-згенерованого контенту. Використання штучного інтелекту може сприяти розвитку критичного мислення за умови правильної педагогічної організації навчання. Наприклад, учні можуть:

– порівнювати відповіді AI з науковими джерелами;
– аналізувати помилки генеративних моделей;
– формулювати аргументи та контраргументи;
– здійснювати оцінювання достовірності інформації.

Етичний компонент відіграє розуміння академічної доброчесності , авторського права та відповідального використання AI.

Водночас науковці застерігають, що без педагогічного супроводу надмірне використання AI може призвести до поверхневого засвоєння знань та зниження рівня самостійного мислення.

Саме тому роль викладача в умовах цифровізації освіти залишається надзвичайно важливою. Попри значний потенціал AI-технологій, існують певні психологічні ризики їх використання в освітньому процесі. Серед основних проблем можна виокремити: когнітивну залежність від AI, зниження мотивації до самостійного пошуку інформації, поверхневе сприйняття знань, ризики академічної недоброчесності, зменшення рівня рефлексії.

Надмірна автоматизація навчання може призводити до пасивного споживання готових відповідей без глибокого осмислення матеріалу. Саме тому важливим завданням сучасної освіти є формування відповідального та усвідомленого використання AI-технологій. У цьому контексті особливого значення набуває психологічний супровід освітнього процесу, спрямований на розвиток самостійності, рефлексивності та емоційної стійкості здобувачів освіти.

У *висновку* зазначимо, що використання штучного інтелекту в умовах STEAM-освіти відкриває значні можливості для розвитку критичного мислення, креативності та пізнавальної активності здобувачів освіти. AI-технології сприяють персоналізації навчання, підтримують творчі процеси та розширюють можливості міждисциплінарної взаємодії.

Водночас ефективність використання AI значною мірою залежить від педагогічного супроводу та рівня сформованості AI literacy. Надмірна залежність від технологій може негативно впливати на самостійність мислення та мотивацію до навчання.

У сучасних умовах особливого значення набуває формування відповідального ставлення до використання AI та збереження балансу між технологічними можливостями й розвитком особистості. Саме тому роль педагога та психолога у процесі інтеграції AI в STEAM-освіту залишається ключовою.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Петасюк О. І. Штучний інтелект: контекст та осмислення. Молодий вчений. 2024. №4. (128)
2. Ågerfalk, P. J. Artificial Intelligence as Digital Agency. European Journal of Information Systems. 2020. №29(1), 1–8.
3. Dwivedi Y. et al. So what if ChatGPT wrote it? Multidisciplinary perspectives on opportunities, challenges and implications of generative conversational AI for research, practice and policy. 2023.
4. European Commission. Ethical Guidelines on the use of AI and data in teaching and learning.
5. Kasneci E. et al. ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. 2023.
6. Larsson, S. Vad innebär digitalisering och autonoma teknologier för individer och samhälle? 2020
7. Larsson, S., & Blom Lussi, E. AI – varken räddare eller förgörare. Plan, 2024. 2, 24–29.
8. Lin M.-Y., Chang Y.-S. Effects of design thinking STEAM instruction on AI learning and creativity. 2025.
9. Premat, C. Behöver det kritiska tänkandet artificiell intelligens? Stockholm University. 2025
10. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research, 2023.

Моренко О. О.,
вчитель математики, інформатики та технологій,
Дніпровський ліцей № 31 «Пріоритет»
Дніпровської міської ради, м. Дніпро,
wzooks@gmail.com

СУЧАСНИЙ ПІДХІД STEM-ПРОЄКТУВАННЯ: МОДЕЛЬ «ЛЮДИНА – ТЕХНОЛОГІЇ – ПРИРОДА» ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ ІНЖЕНЕРНОГО МИСЛЕННЯ УЧНІВ

Анотація. У статті представлено досвід реалізації STEM-проєктів у сучасному освітньому середовищі на основі інтеграції математики, інформатики, технологій та екологічного мислення. Розглянуто модель «Людина – Технології – Природа» як інструмент формування інженерного мислення, аналітичних навичок та міждисциплінарної взаємодії учнів. Описано практичний досвід упровадження STEM-підходів через проєктну діяльність, цифрове моделювання, участь у міжнародних освітніх ініціативах Європейського космічного агентства (ESA) та інженерних конкурсах. Особливу увагу приділено ролі цифрових технологій, штучного інтелекту, фінансової грамотності та медіагнучкості у формуванні сучасного освітнього середовища.

Ключові слова: STEM-освіта, інженерне мислення, проєктна діяльність, цифрові технології, екологічне мислення, міждисциплінарна інтеграція, ESA, моделювання, штучний інтелект.

Abstract. The article highlights practical experience in implementing STEM projects within a modern educational environment through the integration of mathematics, computer science, technology, and environmental awareness. The "Human – Technology – Nature" model is presented as an effective approach to developing students' engineering thinking, analytical abilities, and interdisciplinary cooperation. The study outlines the results of project-based learning, digital modeling, participation in ESA educational initiatives, and engineering competitions. Particular attention is paid to the impact of digital technologies, artificial intelligence, financial literacy, and media adaptability on contemporary STEM education.

Keywords: STEM education, engineering thinking, project-based learning, digital technologies, environmental awareness, interdisciplinary integration, ESA, modeling, artificial intelligence.

Актуальність проблеми. Сучасна система освіти дедалі більше орієнтується не лише на передачу знань, а й на формування практичних компетентностей, необхідних для життя та професійної діяльності в умовах технологічного суспільства. У цьому контексті STEM-освіта стає важливим напрямом розвитку освітнього середовища, оскільки забезпечує інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики у практичну діяльність учнів. Наукова новизна роботи полягає у розробленні інтегрованої моделі STEM-проєктування «Людина – Технології – Природа», яка поєднує елементи інженерного мислення, екологічного підходу, цифрових технологій та використання штучного інтелекту в умовах профільної старшої школи.

Особливої актуальності набуває розвиток в учнів навичок аналізу даних, проєктування, прогнозування, командної взаємодії та критичного мислення. Сучасні STEM-проєкти мають не лише демонструвати технічні рішення, а й враховувати екологічні, соціальні та економічні виклики сучасного суспільства.

Саме тому в освітній практиці була реалізована модель «Людина – Технології – Природа», яка спрямована на поєднання інженерних рішень із принципами екологічної відповідальності та цифрової культури.

Науково-методичною основою роботи стали сучасні підходи STEM-освіти, міжпредметної інтеграції, проблемне навчання та проєктно-дослідницької діяльності учнів.

Основні компоненти STEM-проєктування. У процесі реалізації STEM-проєктів було сформовано узагальнену систему вимог до сучасного проєктування.

1. Аналітичний компонент. У процесі реалізації проєкту здійснювалися: збір та систематизацію даних; статистичний аналіз; математичне моделювання; прогнозування результатів; створення таблиць і цифрових моделей.

Важливим елементом стала робота з реальними даними та дослідницька діяльність.

2. Технологічна реалізація. У процесі роботи використовувалися: Arduino; Tinkercad; HTML/CSS/JavaScript; Blender; офісні програмні засоби; цифрові редактори; STEM-платформи ESA. Було реалізовано фізичні та цифрові прототипи, використовувалися моделі, вебресурси та інженерні конструкції.

3. STEM-інтеграція. Проєкти поєднували: математику; інформатику; технології; природничі науки; цифрові дослідження; інженерне проєктування. Кожен проєкт мав наукове обґрунтування та практичну спрямованість.

4. Інформаційно-цифровий компонент. У роботі активно застосовувалися: штучний інтелект; цифрова аналітика; мультимедійні засоби; вебтехнології; цифрові презентації; відеоматеріали.

Учні навчалися адаптувати інформацію під різні цифрові платформи та аудиторії.

5. Фінансовий компонент. Проєкти містили: оцінку витрат; аналіз окупності; економічне обґрунтування; прогнозування ефективності; оцінювання практичної користі розробок.

6. Прогнозування майбутнього. Особлива увага приділялася: сучасним технологічним трендам; екологічним викликам; ролі штучного інтелекту; розвитку STEM-професій; прогнозуванню змін у суспільстві.

Практична реалізація STEM-моделі

У межах STEM-напряму було реалізовано сім інтегрованих проєктів для учнів 11 класу:

– «Зелена зона нашого ліцею»
– «Зберігаємо природу разом»

– «Екологічні звички сучасної людини»
– «Екобудинок майбутнього»
– «RePrint – пристрій для повторного використання пластику»
– «Переробка пластику – паливо майбутнього»
– «STEM-hub – вебпортал STEM-технологій»

У кожному проєкті були інтегровані:

– математичні розрахунки;
– програмування;
– цифрове моделювання;
– STEM-аналітика;
– фінансова грамотність;
– екологічна складова;
– медійна адаптація матеріалів.

Особливу увагу було приділено екологічному напряму. У ході дослідження було використано елементи STEM-моделювання, педагогічного спостереження, проєктного аналізу, міжпредметної інтеграції та цифрового проєктування. Окрему увагу приділено аналізу результатів учнівської діяльності та практичному застосуванню отриманих знань.

Під час реалізації проєкту «Зелена зона нашого ліцею» учні дослідили стан зелених насаджень на території закладу освіти, створили інтерактивну карту та виконали розрахунки кисневого балансу. Отримані результати засвідчили потребу у розширенні зон озеленення та більш раціональному використанні екологічного простору ліцею.

У межах проєкту «Екобудинок майбутнього» було розроблено цифрову 3D-модель енергоефективного житла з використанням альтернативних джерел енергії. Учні здійснили базові розрахунки енергоефективності та проаналізували можливості зменшення енергоспоживання.

Проєкт «RePrint» об’єднав елементи інженерії, програмування, екології та економіки. Учасники запропонували концепцію повторного використання пластикових відходів із застосуванням технологій 3D-друку та здійснили оцінку економічної доцільності такої моделі.

Дослідницький проєкт «Переробка пластику – паливо майбутнього» був присвячений вивченню альтернативних способів використання пластикових відходів і перспектив переробки вторинної сировини в енергетичному напрямі.

Проєкт «STEM-hub – вебпортал STEM-технологій» спрямований на створення сучасного цифрового середовища для популяризації STEM-освіти, висвітлення наукових подій та ознайомлення учнів із актуальними технологічними напрямами.

Експертна оцінка реалізованих STEM-проєктів.

Реалізовані STEM-проєкти отримали позитивні відгуки фахівців щодо рівня міжпредметної інтеграції, практичної спрямованості та використання сучасних цифрових інструментів.

Зокрема, проєкт «Зелена зона біля ліцею. EcoTree» був відзначений як приклад вдалого поєднання екологічних досліджень, математичного моделювання, вебтехнологій і просторового аналізу. Окремо відзначено створення інтерактивної системи EcoTree для аналізу територій озеленення.

Проєкт «Екобудинок майбутнього» також отримав позитивну оцінку як міждисциплінарна робота, що поєднує фізику, математику, інформатику, 3D-моделювання та елементи інженерного аналізу енергоощадних рішень.

Проєкт «Зберігаємо природу разом» було представлено як екологічну ініціативу соціального спрямування, у якій поєднано мультимедійні засоби, відеомонтаж, елементи соціологічного дослідження та сучасні цифрові інструменти. У роботі простежується прагнення учнів привернути увагу до екологічних проблем через доступні форми цифрової комунікації.

Проєкт «Екологічні звички сучасної людини» отримав позитивні відгуки завдяки спробі поєднати математичне моделювання, аналіз екологічного впливу та використання вебтехнологій для дослідження кліматичних процесів і повсякденних екологічних практик.

Проєкт «RePrint – пристрій для повторного використання пластику» був відзначений як приклад практично орієнтованої STEM-роботи, у якій поєднано елементи інженерії, програмування Arduino, екології та економічного аналізу. Учасники запропонували концепцію повторного використання пластикових відходів із застосуванням технологій 3D-друку.

Позитивну оцінку отримав і проєкт «Переробка пластику – паливо майбутнього», присвячений дослідженню можливостей вторинної переробки пластику та перспектив альтернативної енергетики. У роботі вдало поєднано екологічну тематику з елементами енергетичних досліджень.

Проєкт «STEM-hub – вебпортал STEM-технологій» був представлений як цифровий освітній ресурс для популяризації науки, технологій та міжпредметної взаємодії. Окремо відзначено прагнення створити сучасне інформаційне середовище для учнівської STEM-спільноти.

Експерти також звернули увагу на високий рівень командної роботи, практичну спрямованість проєктів та використання сучасних цифрових засобів під час досліджень і презентації результатів. Важливим аспектом стала орієнтація більшості робіт на вирішення актуальних екологічних і соціальних проблем.

Загалом експертний аналіз системи проєктної діяльності «Людина – Технології – Природа» підтвердив її відповідність сучасним підходам STEM/STEAM-освіти. У роботах простежується міжпредметна інтеграція, поєднання дослідницької діяльності з практичними завданнями, розвиток цифрової грамотності та екологічного мислення учнів.

Особливо позитивно оцінено те, що STEM-проєкти розглядаються не лише як окремі технічні розробки, а як комплексна система навчально-дослідницької діяльності, спрямована на формування інженерного, критичного та аналітичного мислення.

Експертами було відзначено:

– високий рівень методичної структурованості;
– наявність критеріїв оцінювання та покрокових моделей реалізації;
– інтеграцію математики, інформатики, технологій, науки, фінансової грамотності та медіаграмотності;
– орієнтацію на реальні виклики сучасного суспільства;
– використання штучного інтелекту як інструменту підтримки дослідницької діяльності учнів.

Особливу увагу приділено педагогічній моделі використання ШІ, у якій людина зберігає провідну роль у процесах аналізу, прийняття рішень, творчості та критичного оцінювання результатів. Разом із позитивними аспектами було визначено перспективи подальшого розвитку системи, серед яких:

– розширення рівнів складності STEM-проєктів;
– створення доступних технологій та офлайн-версій окремих проєктів;
– посилення наукової валідації окремих математичних моделей;
– удосконалення механізмів перевірки самостійності учнівської діяльності під час використання ШІ.

Загалом експертна оцінка підтвердила високий потенціал моделі «Людина – Технології – Природа» як сучасної системи STEM-освіти для профільної старшої школи. Практичне значення роботи полягає у можливості використання представленої моделі для організації STEM-навчання, проєктної діяльності та міжпредметної інтеграції у закладах загальної середньої освіти.

STEM-напрям	**Сформовані компетентності**
EcoSTEM	екологічне мислення
ESA	дослідницькі навички
RePrint	інженерія
STEM-hub	цифрова грамотність

Інженерні STEM-активності та міжнародна співпраця

Важливим елементом STEM-освіти стала практична інженерна діяльність. Під час Інженерного тижня учні 9 класу реалізували проєкт «Лабіринт для сталевих кульок».

Команди виконували:

– 3D-моделювання;

– розрахунок кутів нахилу;
– створення фізичних моделей;
– серію експериментальних випробувань.

Проєкт дозволив сформувати навички командної роботи та інженерного аналізу.

Окремим напрямом стала міжнародна співпраця з Європейським космічним агентством ESA.

Учні брали участь у таких міжнародних STEM-програмах[3]:
– Astro Pi Mission Zero;
– Moon Camp;
– Climate Detectives;
– Mission X.

Також було реалізовано проєкт із дослідження екзопланет на основі аналізу транзитних світлових кривих та моделювання умов існування далеких світів. Учні досліджували характеристики mini-Neptune TOI-560, hot Jupiter KELT-3b та super-Earth K2, аналізуючи параметри орбіт, транзитні криві та потенційні умови існування екзопланет.

Результати реалізації STEM-проєктів

У процесі роботи було досягнуто таких результатів:
– сформовано інженерне та аналітичне мислення;
– розвинено цифрові компетентності;
– підвищено рівень командної взаємодії;
– інтегровано теоретичні знання у практичну діяльність;
– реалізовано екологічно орієнтовані STEM-проєкти;
– залучено учнів до міжнародних STEM-ініціатив.

Практичні результати засвідчили, що міжпредметний підхід і проєктне навчання сприяють формуванню в учнів сучасних компетентностей, необхідних у реальному житті. До реалізації STEM-проєктів були залучені учні 9-х та 11-х класів, які працювали над дослідницькими завданнями, створенням цифрових моделей та інженерних рішень.

Висновки.

Сучасна STEM-освіта має бути спрямована не лише на розвиток технічних умінь, а й на формування в учнів здатності аналізувати складні процеси, працювати з інформацією та бачити взаємозв’язок між технологіями, людиною і навколишнім середовищем. Модель «Людина – Технології – Природа» дає можливість поєднати інженерне мислення, екологічну свідомість і цифрову грамотність у цілісну систему розвитку особистості, орієнтовану на практичне застосування знань та відповідальне ставлення до сучасних викликів.

Практика реалізації STEM-проєктів показала ефективність міждисциплінарного підходу, використання цифрових технологій, міжнародної співпраці та інженерної діяльності для формування сучасного освітнього середовища.

Особливо важливим результатом стало формування в учнів здатності поєднувати науковий аналіз, цифрові технології та соціально-екологічну відповідальність у процесі розв'язання практичних проблем сучасного суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. STEM-освіта в Україні: сучасний стан та перспективи розвитку. Київ : Інститут модернізації змісту освіти, 2023. URL: https://imzo.gov.ua/2021/12/10/stan-uprovadzhennia-ta-perspektyvy-rozvytku-stem-osvity-v-ukraini-rozghlianuly-na-kolehii-mon/
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. Міністерство освіти і науки України. URL: https://imzo.gov.ua/stem-osvita/ (дата звернення: 16.05.2026)
3. ESA Education. European Space Agency. URL: https://www.esa.int/Education (дата звернення: 16.05.2026)
4. Back to School 2025-2026: 5 projects to inspire your students URL: https://www.esa.int/Education/Teachers_Corner/Back_to_School_2025-2026_5_projects_to_inspire_your_students (дата звернення: 16.05.2026)
5. Інженерний тиждень в Україні. URL: https://engineeringweek.org.ua/ua/
6. UNESCO Recommendations on the Ethics of Artificial Intelligence. URL: https://www.unesco.org/en/articles/recommendation-ethics-artificial-intelligence (дата звернення: 16.05.2026)
7. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти. URL: https://drive.google.com/file/d/1tu-b5bTfSrAIAsS5JX9rfYPfpQsRQK7t/view (дата звернення: 16.05.2026)
8. Авторські матеріали STEM-проєктів Дніпровського ліцею №31 «Пріоритет» Сучасний підхід до проєктування. URL: https://drive.google.com/file/d/17WF7ohb064fEQ20JFqaZe6TVnffCZ8QU/view (дата звернення: 16.05.2026)
9. Авторські матеріали STEM-проєктів Дніпровського ліцею №31 «Пріоритет» Матеріали презентації STEM-активностей Дніпровського ліцею №31 «Пріоритет». URL: https://drive.google.com/file/d/1Bjf6evTZbzzyOrZ_jcqy1wjI6dbToQv7/view (дата звернення: 16.05.2026)
10. Посилання на матеріали еко-проєктів. URL: https://drive.google.com/drive/folders/15qK5ZtuG5vK8oNAhGb9tq53U4BOW1XVk (дата звернення: 16.05.2026)

Мудрак Анна Євгеніївна,
учителька математики та інформатики,
Дніпровський техніко-економічний ліцей №61 «Ерудит»,
anna.sesko@gmail.com

МАТЕМАТИЧНИЙ АДВЕНТ-КАЛЕНДАР ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ ОСВІТНІХ ВТРАТ І ФОРМУВАННЯ STEAM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ СЕРЕДНЬОЇ ШКОЛИ

Анотація: У статті досліджено проблему подолання освітніх втрат у середній школі, що виникли внаслідок пандемії та воєнних дій в Україні. Автором обґрунтовано використання математичного адвент-календаря як ефективної педагогічної технології, що базується на принципах STEAM-освіти та гейміфікації. У роботі розкрито методику створення інтегрованих завдань, які поєднують математику з інформатикою, екологією та етнодизайном. Представлено практичний досвід впровадження цієї технології серед учнів 5–9 класів, проаналізовано її вплив на підвищення навчальної мотивації та формування критичного мислення. Результати дослідження підтверджують, що регулярна робота з адвент-календарем сприяє систематизації знань, розвитку креативності та успішній адаптації учнів до вимог Нової української школи (НУШ).

Ключові слова: освітні втрати, математичний адвент-календар, STEAM-освіта, середня школа, НУШ, інтегроване навчання, цифрові інструменти, пізнавальна мотивація.

Abstract: The article investigates the issue of overcoming learning losses in secondary schools caused by the pandemic and military actions in Ukraine. The author substantiates the use of a mathematical advent calendar as an effective pedagogical technology based on the principles of STEAM education and gamification. The paper reveals the methodology for creating integrated tasks that combine mathematics with computer science, ecology, and ethno-design. The practical experience of implementing this technology among students in grades 5–9 is presented, and its impact on increasing learning motivation and developing critical thinking is analyzed. The research results confirm that regular work with the advent calendar contributes to the systematization of knowledge, the development of creativity, and the successful adaptation of students to the requirements of the New Ukrainian School (NUS).

Keywords: learning loss, mathematical advent calendar, STEAM education, secondary school, NUS, integrated learning, digital tools, cognitive motivation.

Актуальність проблеми. Сучасна система освіти України функціонує в умовах безпрецедентних викликів. Тривалі періоди дистанційного навчання, спричинені пандемією COVID-19, а згодом повномасштабною війною, призвели до суттєвих «освітніх втрат» – розриву між фактичними результатами навчання та тими, що передбачені державними стандартами. Особливо критичним цей розрив є у математичній галузі, де знання мають кумулятивний характер.

Значення інтеграції STEM/STEAM. Традиційні методи надолуження знань часто виснажують учнів. Інтеграція STEAM-підходу дозволяє перетворити процес «лікування» освітніх прогалин на захопливе дослідження, де математика виступає не як абстрактна дисципліна, а як інструмент пізнання навколишнього світу.

Мета статті: теоретично обґрунтувати та практично продемонструвати ефективність використання математичного адвент-календаря як інноваційної технології для подолання освітніх втрат та розвитку ключових компетентностей учнів 5–9 класів.

Теоретичні засади

Освітні втрати у контексті середньої школи включають не лише недоотримання академічних знань, а й втрату навичок самоорганізації та зниження пізнавальної мотивації. Основними чинниками є нестабільний доступ до інтернету, психологічний стрес та відсутність «живої» комунікації.

Сучасна освіта базується на формуванні 4К: критичного мислення, креативності, комунікації та командної роботи. STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) додає до цього переліку естетичний компонент та міжпредметні зв'язки.

Психолого-педагогічні основи. Використання календарних форматів (адвент-календарів) спирається на теорію гейміфікації та мікронавчання (micro-learning). Маленькі, але регулярні порції інформації знижують когнітивне навантаження та створюють ситуацію успіху.

Математичний адвент-календар як педагогічна технологія

Історично адвент-календарі використовувалися для очікування свят. У педагогіці ця ідея трансформувалася в систему щоденних (або щотижневих) навчальних викликів.

Адаптація до математики: кожне «віконце» календаря містить задачу, яка потребує логічного висновку, розрахунку або побудови моделі.

Міжпредметний вимір: математика інтегрується з:

– *Інформатикою:* через алгоритмізацію та створення цифрових моделей.
– *Екологією:* розрахунки «вуглецевого сліду» або аналіз ресурсів.
– *Мистецтвом:* через геометрію орнаментів, симетрію та 3D-моделювання.

Методика створення та використання адвент-календаря

Структура:

Тематичні блоки: наприклад, «Тиждень екологічної математики», «Тиждень цифрової логіки», «Математика в традиціях».

Формати завдань: QR-коди, інтерактивні вправи у LearningApps, завдання для 3D-ручок або Scratch-проєкти.

Приклади інтегрованих завдань:

– Математика + STEM: «Розрахуй кількість соломи для виготовлення

традиційного різдвяного павука, використовуючи властивості пірамід».

– Математика + Інформатика: «Створи в Scratch алгоритм, що малює фрактальну сніжинку за заданими параметрами».
– Математика + Екологія: «Обчисли, скільки паперу можна зекономити, якщо вся школа перейде на цифрові адвент-календарі».

Педагог стає фасилітатором (модератором), який не просто дає відповіді, а скеровує учня до самостійного пошуку рішення через підказки та обговорення в чатах.

Практичний досвід впровадження

Впровадження технології проводилося серед учнів 5-7х класів (програма НУШ та «Інтелект України»). Спостереження: учні, які раніше демонстрували низьку зацікавленість, активно долучалися до виконання творчих STEAM-завдань (наприклад, створення 3D-писанок або математичний аналіз вишивки).

Формат «завдання на кожен день» сприяв відновленню звички регулярної роботи.

Реакція учнів: високий рівень емоційного залучення через елемент очікування «що ж у наступному віконці?».

Результати та їх аналіз

Аналіз результатів довів, що використання адвент-календаря зменшує освітні втрати: показник успішності при розв'язуванні типових логічних задач зріс на 15-20% за рахунок повторення матеріалу в ігровій формі.

Розвиває компетентності:

– *Критичне мислення:* через аналіз нестандартних умов задач.
– *Креативність:* при створенні власних STEM-моделей.
– *Екологічна свідомість:* через розв'язання прикладних задач сталого розвитку.

Переваги: Висока адаптивність, можливість дистанційного використання, розвиток Soft Skills. Обмеження: Потребує значних часових витрат учителя на етапі підготовки та високого рівня цифрової грамотності. Масштабування: Технологія може бути адаптована для будь-якого шкільного предмета або для літніх канікулярних періодів (як «літній математичний календар»).

Висновки.

Математичний адвент-календар є дієвим інструментом сучасної школи. Він не лише допомагає систематизувати знання та компенсувати освітні втрати, але й формує цілісну картину світу через STEAM-інтеграцію. Практичні рекомендації: вчителям варто комбінувати паперові та цифрові формати, залучати елементи народної культури для підвищення патріотичного виховання та використовувати інструменти самооцінювання учнів.

Додатки:

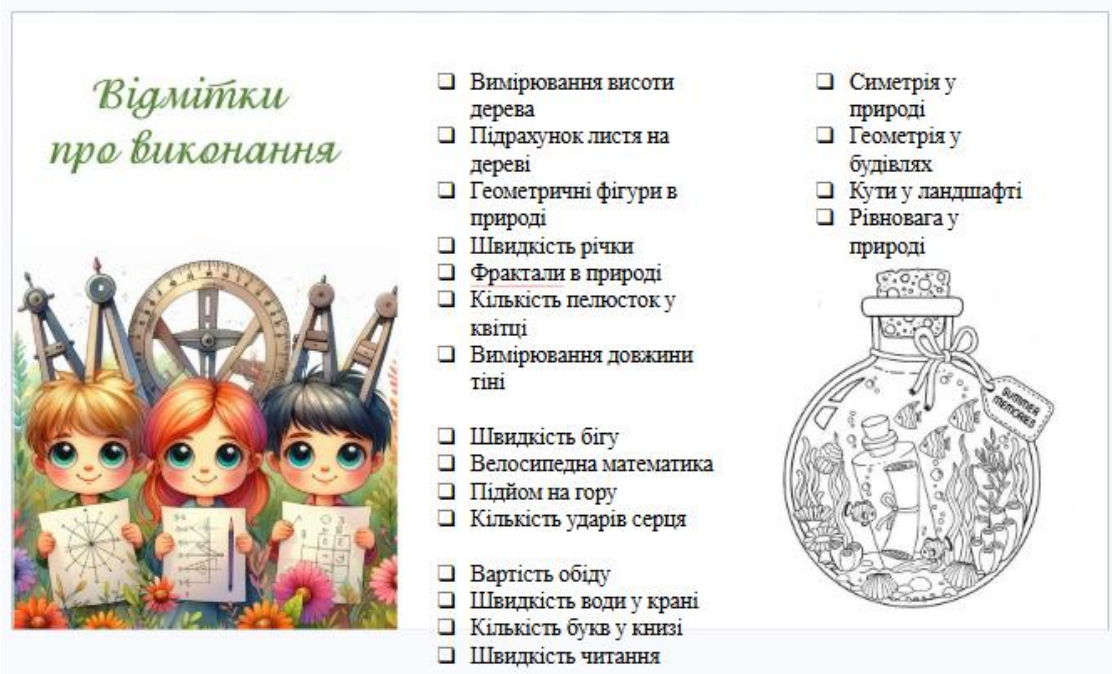
Зразки сторінок адвент-календаря «Моє математичне літо» для 5, 6, 7 класу. Ігрові завдання передбачені на кожен день літа:





Чек-лист: Математичні дослідницькі завдання на літо:

Ця програма допоможе дітям провести літо цікаво, активно та дослідницьки, поєднуючи математику з природою, повсякденним життям та творчістю.



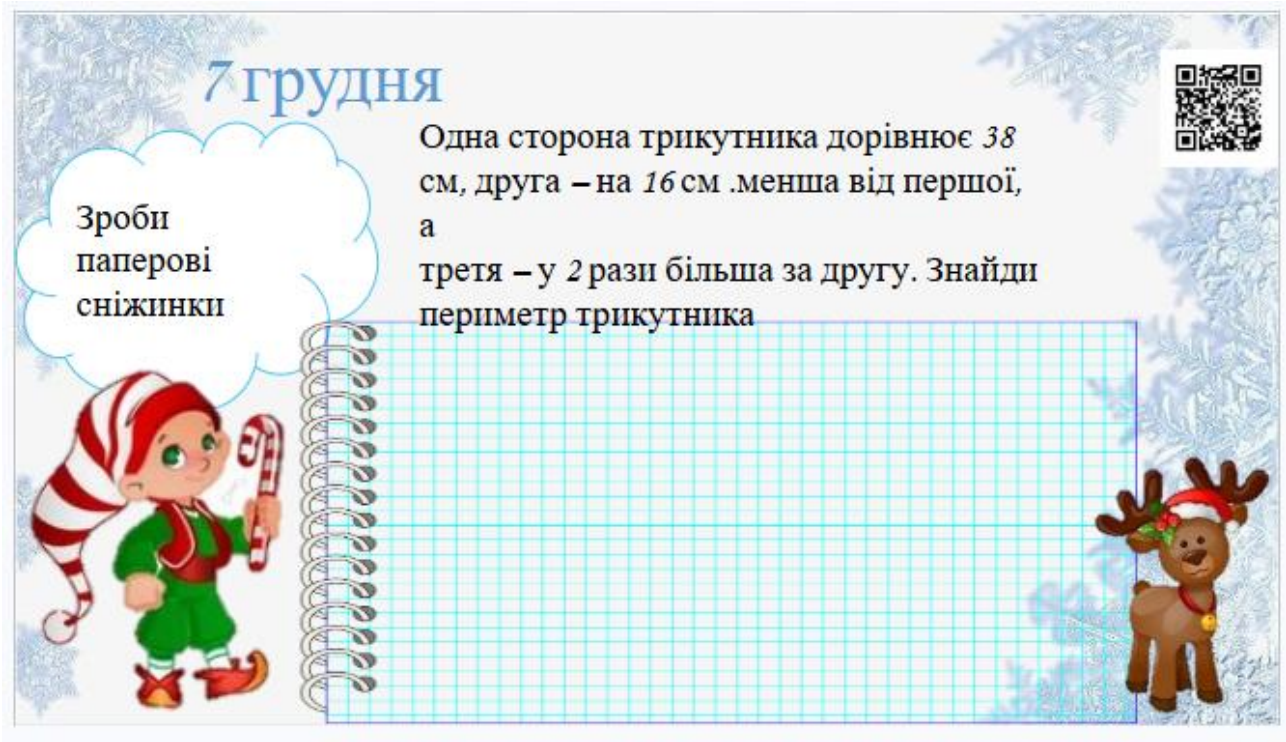


Математичний експедитор: Адвент-календар на літо у форматі щотижневих завдань





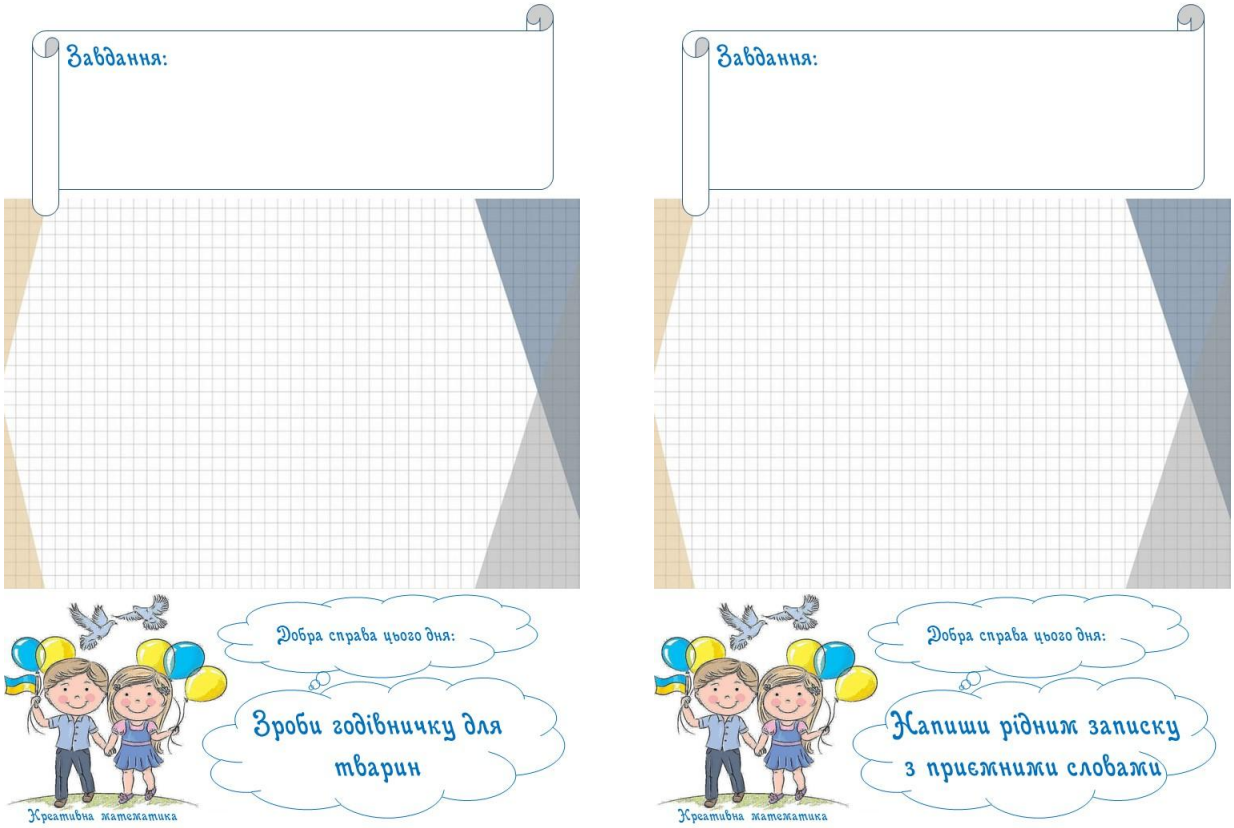
Новорічний адвент-календар «В очікуванні дива»





Адвент-календар до дня доброти «7 добрих справ»

Замість банальних домашніх завдань можна запропонувати учням робочі аркуші з завданням з математики відповідно до теми уроку (вписуєте самостійно) та доброю справою.



СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Биков В. Ю. Інноваційні технології в освіті. Київ, 2010.
2. Жалдак М. І. Інформатика та математика у школі. Київ, 2012.
3. Papert S. Mindstorms: Children, Computers, and Powerful Ideas. New York : Basic Books, 1980
4. Fullan M. The New Meaning of Educational Change. 5th ed. New York : Teachers College Press, 2016.
5. Методичні матеріали МОН України щодо STEM-освіти : інформ. зб. / М-во освіти і науки України. Київ, 2024.
6. Бутурліна О. В. STEAM-освіта: інноваційна культура сучасної школи : [монографія / навч.-метод. посіб.]. Дніпро, 2021. 00 с.
7. Методичні рекомендації щодо подолання освітніх втрат у закладах загальної середньої освіти / М-во освіти і науки України. Київ, 2023.
8. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge : MIT Press, 2017.

Мунтян Т. В.,
вчитель інформатики,
Кременчуцький ліцей №6 «Правобережний»,
tanya1muntyan@gmail.com

ВІД НАВЧАЛЬНОЇ ЗАДАЧІ ДО НАУКОВОГО ДОСЛІДЖЕННЯ: ПРАКТИЧНА РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ В ПІДГОТОВЦІ УЧНІВ ДО МАН ІЗ ФІЗИКИ, МАТЕМАТИКИ, ІНФОРМАТИКИ, ТЕХНІЧНИХ НАУК І СУСПІЛЬНО-ГУМАНІТАРНОГО НАПРЯМКУ

Анотація. У роботі розглянуто особливості впровадження STEAM-підходу в освітній процес як ефективного інструменту формування дослідницьких компетентностей учнів. Обґрунтовано доцільність трансформації навчальних задач у науково-дослідницькі проєкти та визначено ключові етапи організації дослідницької діяльності. Представлено авторську модель підготовки учнів до участі у МАН, що базується на міждисциплінарному підході та поетапному розвитку наукового мислення. Доведено, що раннє залучення учнів до дослідницької діяльності сприяє формуванню стійкої пізнавальної мотивації та підвищує ефективність навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, дослідницька діяльність, МАН, міждисциплінарність, навчальна задача, науковий проєкт.

Abstract. The paper examines the implementation of the STEAM approach in the educational process as an effective tool for developing students' research competencies. The study substantiates the feasibility of transforming traditional learning tasks into research-based projects and identifies the key stages of organizing students' research activities. An author's model of preparing students for participation in the Junior Academy of Sciences (JAS) is presented, based on an interdisciplinary approach and the gradual development of scientific thinking. Particular attention is paid to the importance of early involvement of students in research activities, which contributes to the formation of sustainable cognitive motivation. The results confirm that the integration of STEAM technologies into the learning process enhances students' engagement, independence, and ability to conduct research.

Keywords: STEAM education, research activity, interdisciplinary approach, scientific thinking, learning task, research project, Junior Academy of Sciences.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням інноваційних підходів, спрямованих на формування в учнів не лише предметних знань, а й ключових компетентностей, необхідних для успішної самореалізації в умовах інформаційного суспільства [2, 6]. Одним із найбільш перспективних напрямів модернізації освітнього процесу є STEAM-підхід, який передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики з метою розвитку критичного мислення, творчих здібностей і дослідницьких навичок учнів [1, 8].

Особливої актуальності набуває питання формування в учнів здатності до науково-дослідницької діяльності, що є важливою складовою їхньої підготовки до участі у роботі Малої академії наук України. Участь у МАН сприяє розвитку аналітичного мислення, вмінню формулювати гіпотези, працювати з даними, здійснювати експериментальну перевірку результатів та презентувати власні наукові напрацювання [4, 5]. Водночас практика показує, що між традиційним навчанням, орієнтованим на розв'язування типових задач, і реальною дослідницькою діяльністю існує суттєвий розрив.

Проблема полягає в тому, що більшість навчальних завдань не виходять за межі стандартних алгоритмів розв'язування та не формують у здобувачів освіти цілісного уявлення про процес наукового пізнання [6]. Як наслідок, учні відчувають труднощі під час переходу від виконання навчальних вправ до самостійного проведення досліджень у межах підготовки до МАН. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних методичних підходів, які б забезпечували поступову трансформацію навчальної діяльності у дослідницьку.

Одним із таких підходів є практична реалізація STEAM-освіти через інтеграцію навчальних задач із елементами наукового дослідження. Такий підхід дозволяє перетворити традиційні задачі з фізики, математики та інформатики на основі для формування дослідницьких умінь, розвитку міждисциплінарного мислення та підготовки учнів до виконання наукових проєктів [1, 3].

Мета роботи полягає у розробці та обґрунтуванні методики трансформації навчальних задач у наукові дослідження як засобу реалізації STEAM-підходу у підготовці учнів до участі в Малій академії наук України.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання дослідження:

– проаналізувати теоретичні засади STEAM-освіти та дослідницької діяльності учнів;
– визначити особливості підготовки учнів до участі у МАН;
– розробити модель трансформації навчальних задач у дослідницькі проєкти;
– описати практичний досвід реалізації запропонованого підходу на уроках фізики, математики та інформатики;
– оцінити ефективність використання STEAM-підходу у формуванні дослідницьких компетентностей учнів.

Об'єктом дослідження є процес навчання учнів у закладах загальної середньої освіти в умовах впровадження STEAM-підходу.

Предметом дослідження є методика трансформації навчальних задач у наукові дослідження під час підготовки учнів до МАН.

Методи дослідження: аналіз науково-методичної літератури, узагальнення педагогічного досвіду, педагогічне спостереження, порівняння, аналіз результатів учнівської дослідницької діяльності.

Наукова новизна роботи полягає у розробці авторської моделі трансформації навчальної задачі у дослідницький проєкт в умовах реалізації STEAM-підходу.

Практична значущість роботи полягає у можливості використання запропонованої методики в освітньому процесі для підвищення ефективності підготовки учнів до науково-дослідницької діяльності, розвитку їхніх ключових компетентностей та популяризації STEAM-освіти.

STEAM-підхід передбачає інтеграцію різних галузей знань з метою формування цілісного бачення світу та розвитку критичного мислення [3]. Його ключовими характеристиками є міждисциплінарність, практична спрямованість і орієнтація на вирішення реальних проблем. Викладання мною кількох навчальних дисциплін у ліцеї створює сприятливі умови для реалізації міждисциплінарного підходу в освітньому процесі. Це дає можливість інтегрувати навчальний матеріал з різних предметів і формувати в учнів цілісне бачення наукових явищ та процесів. Водночас важливим компонентом є співпраця з колегами, яка забезпечує узгодженість підходів та дозволяє здійснювати апробацію й підтвердження ефективності запропонованої методики.

Дослідницька діяльність учнів виступає основою STEAM-освіти, оскільки сприяє формуванню таких компетентностей, як аналіз інформації, постановка проблеми, висунення гіпотези та перевірка результатів [4, 5]. Важливою умовою є організація діяльності за логікою наукового дослідження.

Слід зауважити, що ефективним механізмом реалізації STEAM-підходу є трансформація навчальної задачі у дослідницький проєкт.

Основна модель має вигляд: навчальна задача → проблемне питання → гіпотеза → дослідження → аналіз результатів → висновки → презентація.

Такий підхід дозволяє учням перейти від пасивного засвоєння знань до активної дослідницької діяльності.

У ході роботи було реалізовано низку учнівських проєктів, які можна систематизувати за різними напрямами.

Наведемо приклади учнівських проєктів останніх років, які наочно ілюструють ефективність упровадження STEAM-підходу через організацію дослідницької діяльності учнів та трансформацію навчальних задач у повноцінні наукові проєкти. Під час вивчення теми «Світлові явища» учням було запропоновано дослідити властивості різних діапазонів електромагнітного спектра. Навчальна задача, пов’язана з аналізом властивостей ультрафіолетового випромінювання, була розширена до дослідницького питання: як УФ-випромінювання впливає на воду та матеріали різної природи.

У процесі роботи учениця сформулювала гіпотезу щодо фотохімічних змін, провела експериментальні дослідження, здійснила аналіз отриманих результатів.

У результаті навчальна задача трансформувалась у повноцінний науковий проєкт, який посів призове місце на обласному етапі МАН.

У межах вивчення теми «Внутрішня енергія. Теплові явища» було запропоновано дослідити сучасні будівельні матеріали. Навчальне завдання було трансформоване у дослідницьке питання щодо використання наноматеріалів у будівництві.

Учень проаналізував фізичні властивості наноматеріалів, дослідив їх застосування, здійснив порівняльний аналіз ефективності.

У результаті дослідження навчальний матеріал набув міждисциплінарного характеру (фізика + технології + екологія + матеріалознавство).

У процесі вивчення оптичних явищ було сформовано дослідницький напрям, пов'язаний із взаємодією світла з біологічними системами.

Навчальна задача переросла у дослідження: впливу світла на біологічні об'єкти, механізмів передачі світлової енергії. Це дозволило інтегрувати фізику та біологію в межах STEAM-підходу.

Під час вивчення тем інформаційної безпеки учням було запропоновано проаналізувати сучасні кіберзагрози. У результаті: учнем сформовано дослідницьке питання щодо еволюції кіберзагроз, проведено аналіз типів атак, зроблено висновки щодо захисту інформаційних систем.

У процесі вивчення електромагнітних процесів було розроблено навчальний стенд для демонстрації роботи електромагнітних пускачів. Цей проєкт поєднав: теоретичні знання, інженерні навички та практичну реалізацію.

У межах реалізації STEAM-підходу важливим є його застосування не лише в природничо-технічних дисциплінах, але й у соціально-гуманітарному контексті, що сприяє формуванню критичного мислення та розуміння взаємозв'язку науки і суспільства.

Під час вивчення теми «Векторна графіка» учням було запропоновано дослідити мурали, як об'єкти цифрового моделювання з використанням векторних примітивів, кривих та шарової структури зображення. Навчальне завдання було трансформоване у дослідницьке питання щодо впливу муралів на соціальне середовище та емоційне сприйняття міського простору.

У процесі роботи учениця здійснила аналіз художніх особливостей муралів, дослідила їхній вплив на формування громадської думки, а також розглянула технологічні аспекти створення настінного живопису. Практичним результатом дослідження стало розроблення авторського проєкту муралу для зовнішньої частини будівлі ліцею та дизайну внутрішньої стіни вестибюлю.

Таким чином, проєкт поєднав елементи мистецтва, соціології, психології, педагогіки та технологій, що відповідає принципам STEAM-освіти.

У контексті вивчення растрової графіки, окрему увагу було приділено дослідженню впливу кольору на емоційний стан людини. Навчальне завдання було трансформоване у дослідницький проєкт, спрямований на аналіз психологічного та фізіологічного сприйняття кольору в цифрових зображеннях.

У межах проєкту учениця здійснила анкетування, узагальнила та проаналізувала отримані результати, а також опрацювала наукові підходи до інтерпретації кольору. Це дозволило інтегрувати знання з фізики (природа світла), психології, біології та соціології, що підкреслює міждисциплінарність STEAM-підходу.

Таким чином, застосування STEAM-підходу в соціально-гуманітарному напрямі забезпечує формування не лише предметних знань, а й ключових компетентностей XXI століття, зокрема критичного мислення, аналітичних навичок та здатності до комплексного бачення проблем [2, 6, 7].

Це підтверджує універсальність STEAM-підходу та його здатність охоплювати різні сфери знань.

Хочу звернути увагу на те, що важливим чинником ефективності STEAM-підходу є своєчасне залучення учнів до дослідницької діяльності. Практичний досвід свідчить, що оптимальним періодом для цього є 5–6 класи.

У цьому віці учні характеризуються високим рівнем пізнавальної активності, природною допитливістю та готовністю до експериментування [4]. Дослідження виступає для них природною формою пізнання світу.

Водночас із віком спостерігається поступове зниження спонтанної дослідницької активності, що зумовлено зміною мотивації та збільшенням навчального навантаження. За відсутності відповідної педагогічної підтримки інтерес до досліджень може суттєво зменшуватися.

У зв’язку з цим основним завданням учителя є не рання спеціалізація учня, а формування стійкого інтересу до дослідницької діяльності. Надання можливості працювати в різних напрямах відповідає принципам STEAM-освіти та сприяє розвитку особистості учня.

Проведений аналіз показав, що раннє залучення до дослідницької діяльності:

– формує основи наукового мислення;
– розвиває пізнавальну мотивацію;
– забезпечує підготовку до складніших форм наукової роботи.

Отже, саме на ранньому етапі навчання природна допитливість учнів може бути трансформована у системну дослідницьку діяльність.

На основі узагальнення практичного досвіду впровадження STEAM-підходу у навчальний процес було розроблено авторську модель підготовки учнів до науково-дослідницької діяльності в системі МАН.

Модель базується на ідеї поетапної трансформації навчальної діяльності у дослідницьку та передбачає формування дослідницьких компетентностей учнів через інтеграцію знань з різних галузей науки.

Ключовою особливістю моделі є:

– орієнтація на практичну діяльність;
– міждисциплінарний підхід;
– поступове ускладнення рівня досліджень;
– врахування вікових особливостей учнів та сформованих навичок.

Авторська модель складається з п'яти взаємопов'язаних етапів:

1. мотиваційно-орієнтаційний (формування інтересу, 5–6 класи);
2. пошуково-дослідницький (перші дослідження, мініпроєкти, 7–8 класи);
3. проєктний (самостійна діяльність, 8–9 класи);
4. науковий (повноцінне дослідження, 9–11 класи);
5. рефлексивний (аналіз результатів).



Рис. 1. Модель трансформації навчальної діяльності у дослідницьку в умовах STEAM-освіти

На мотиваційно-орієнтаційному етапі основним завданням є формування інтересу до дослідження. Для цього етапу характерними є використання простих експериментів, інтеграція елементів гри, стимулювання запитань «чому?» і «як?». У результаті формується стійка внутрішня мотивація до дослідження.

На пошуково-дослідницькому етапі учні починають виконувати свої перші міні-дослідження. Основою роботи на цьому етапі є формування гіпотез, робота з інформаційними джерелами та виконання простих дослідів. У результаті формуються базові дослідницькі навички.

На проєктно-дослідницькому етапі учні переходять до більш складних проєктів. Це може бути перший шкільний етап МАН, під час якого учні вже самостійно планують дослідження, застосовують міждисциплінарні навички та здійснюють аналіз результатів. У результаті це готовність до участі у МАН.

У межах науково-дослідницького етапу учні переходять до виконання повноцінних дослідницьких робіт, орієнтованих на вимоги Малої академії наук. Це може бути безпосередня підготовка до участі в МАН, під час якої учні самостійно визначають тему, планують і реалізують дослідження, застосовують

міждисциплінарні знання та здійснюють ґрунтовний аналіз отриманих результатів. Особлива увага приділяється оформленню роботи відповідно до наукових стандартів і підготовці до публічного захисту. У результаті формується дослідницька компетентність та готовність до успішної участі в конкурсах наукових робіт, зокрема МАН.

На рефлексивно-аналітичному етапі учні здійснюють осмислення результатів проведеного дослідження. Цей етап відбувається після участі у конкурсі й передбачає узагальнення отриманих результатів, їх критичний аналіз, виявлення допущених помилок і визначення можливих шляхів удосконалення власних навичок. Учні оцінюють власну діяльність, роблять висновки щодо ефективності обраних методів і окреслюють перспективи подальших наукових пошуків. У результаті формується здатність до рефлексії, розвивається критичне мислення та готовність учня до самостійної науково-дослідницької діяльності.

Модель забезпечує поступовий розвиток дослідницьких компетентностей і адаптується до різних рівнів підготовки учнів.

Запропонована модель має ряд суттєвих переваг:

– системність – чітка послідовність етапів
– універсальність – застосовується до різних предметів
– гнучкість – адаптується до рівня учнів
– практична спрямованість – орієнтація на результат
– мотиваційний ефект – підвищення інтересу до навчання

Особливо важливим є те, що модель враховує необхідність раннього залучення учнів до дослідницької діяльності, що забезпечує більш високі результати у старших класах.

Практичне застосування моделі підтвердило її ефективність.

Зокрема, учнівські роботи посідають призові місця на конкурсах-захистах МАН, спостерігається підвищення мотивації до навчання, формується стійкий інтерес до наукової діяльності, зростає рівень самостійності учнів.

Реалізовані проєкти охоплюють різні галузі знань – від фізики та інформатики до міждисциплінарних і соціальних досліджень, що підтверджує універсальність підходу.

У результаті дослідження встановлено, що STEAM-підхід є ефективним інструментом формування дослідницьких компетентностей учнів.

Доведено, що трансформація навчальної задачі у науковий проєкт сприяє підвищенню мотивації до навчання та розвитку критичного мислення.

Обґрунтовано важливість раннього залучення учнів до дослідницької діяльності як ключового чинника успішної підготовки до МАН.

Запропонована авторська модель дозволяє систематизувати процес підготовки учнів до наукової діяльності та забезпечує високі результати навчання.

Таким чином, впровадження STEAM-підходу створює умови для формування покоління учнів, здатних до самостійного мислення, дослідження та інноваційної діяльності.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): схвалено розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п (дата звернення: 29.04.2026).
2. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р (дата звернення: 29.04.2026).
3. Georgette Yakman. STEAM Education: an overview of creating a model of integrative education // Pupils' Attitudes Towards Technology (PATT-19) Conference Proceedings. Salt Lake City, USA, 2008. P. 335–358.
4. Brigid Barron, Linda Darling-Hammond. Teaching for Meaningful Learning: A Review of Research on Inquiry-Based and Cooperative Learning. San Francisco : George Lucas Educational Foundation, 2008. 52 p.
5. UNESCO. Engineering for Sustainable Development: Delivering on the Sustainable Development Goals. Paris : UNESCO Publishing, 2021. 84 p.
6. Organisation for Economic Co-operation and Development. Trends Shaping Education 2022. Paris : OECD Publishing, 2022. 116 p.
7. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva : World Economic Forum, 2023. 294 p.
8. UNESCO. Global Education Monitoring Report 2024/25: Technology in Education. Paris : UNESCO Publishing, 2024. 431 p.

Натха Світлана Миколаївна,
вчителька географії
Кислянського ліцею Зайцівської сільської ради
Синельниківського району Дніпропетровської області,
nathasvetlana@gmail.com

ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ НА УРОКАХ ГЕОГРАФІЇ: ВІД КЛАСИЧНОЇ ТЕОРІЇ ДО STEAM-ПРАКТИКИ

Анотація. У статті досліджено особливості та переваги впровадження STEM- і STEAM-підходів у процес навчання географії в сучасній школі. Автор розкриває методичний потенціал проєктної діяльності, що інтегрує географічні знання з природничими науками, технологіями, інженерією, мистецтвом та математикою. У роботі наведено конкретні приклади міжпредметних проєктів, спрямованих на розвиток критичного мислення, дослідницьких навичок та просторової уяви учнів. Обґрунтовано роль STEAM-технологій у формуванні ключових компетентностей учнів та підвищенні їхньої мотивації до вивчення предмета.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-проєкти, географія, інтеграція, проєктна діяльність, компетентнісний підхід, міжпредметні зв'язки.

Abstract. The article explores the features and benefits of implementing STEM and STEAM approaches in the process of teaching geography in the modern school. The author reveals the methodological potential of project-based activities that integrate geographical knowledge with science, technology, engineering, arts, and mathematics. The paper provides specific examples of interdisciplinary projects aimed at developing students' critical thinking, research skills, and spatial imagination. The role of STEAM technologies in building core student competencies and increasing their motivation to study the subject is substantiated.

Keywords: STEM education, STEAM projects, geography, integration, project-based learning, competence-based approach, interdisciplinary links.

Глобальні зміни в економіці нашої країни та зарубіжних держав призводять до масової цифровізації та роботизації. Відбувається технічна революція, змінюються запити суспільства, інтереси особистості. Тож зрозуміло, що майбутнє, яке нас чекає, потребує нових знань та навичок.

Освіта, є мабуть єдиною ефективною довготривалою стратегією забезпечення того, що країна може успішно брати участь в подібній конкуренції і приймати подібні виклики. Тому ми, вчителі, почали готувати юні покоління до цих змін, і STEM підходить для цього чи не найкраще.

STEM поєднує у собі проєктний та міждисциплінарний підходи, які наразі вчителі у всьому світі визнають кращими. Окрім того, STEM безпосередньо пов'язаний із критичним мисленням та спрямований на його розвиток.

STEM - орієнтований підхід до навчання є одним із актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного й гуманітарного профілів освіти.

STEM-освіта на уроках географії інтегрує природничі науки, технології, інженерію та математику для практичного вирішення екологічних та географічних завдань. Креативний підхід учителя географії до впровадження STEM, STEAM та STREAM перетворює вивчення планети на захопливу наукову експедицію. Географія є ідеальним «майданчиком» для такої інтеграції, оскільки вона поєднує природничі дані, цифрові технології та гуманітарні сенси.

Головна ідея впровадження STEAM-технологій полягає в тому, що практика така ж важлива, як і теоретичні знання. Тобто, навчаючись діти використовують свій розум, і свої руки для успішного засвоєння навчального матеріалу. При такому підході проєктна діяльність школярів ставить ряд задач, які необхідно розв'язувати. Єдиного вірного рішення немає, учню дається повна свобода творчості. З допомогою подібних завдань дитина вчиться планувати свою діяльність, виходячи з поставленої задачі і наявних ресурсів, що обов'язково знадобиться йому в реальному житті. [3, с. 41]

Через проведення різноманітних експериментів, досліджень, польових робіт учні підтримують практичні навички в зборі даних, їх аналізі та інтерпретації. Наприклад, при вивченні теми «Водні ресурси України» учні можуть провести польове дослідження, вимірюючи рівень забруднення води в місцевих річках, а потім обробити отримані результати за допомогою програми для аналізу даних.

Учні можуть працювати над проєктами, пов'язаними з реальними географічними проблемами, такими як урбанізація, зміна клімату або управління водними ресурсами. Проєктна діяльність дозволяє їм працювати з часом, шукати інформацію, розробляти варіанти рішень і створювати презентації для представлення результатів своєї роботи.

Це дозволяє учням не тільки поглиблювати свої знання з географії, а й набувати важливих навичок для їх практичного застосування в різних сферах життя. У процесі роботи над проєктами учні вчаться працювати в команді, планувати та реалізовувати свої ідеї, використовувати технології для збору та обробки даних, а також робити обґрунтовані висновки, спираючись на наукові факти.

Один із яскравих прикладів реалізації проєктного підходу на уроках географії – загальношкільний проєкт «Метеостанція: від спостереження до прогнозу», розроблений для реалізації у шкільному вимірі на базі уроків географії з елементами STEM-STEAM- STREAM.

Проєкт: «Шкільна метеослужба» (STEM + STREAM)

Цільова група: 6–9 класи.

Тривалість: 2–3 тижні (короткостроковий проєкт).

Предметна інтеграція: Географія, Фізика, Математика, Англійська мова, Українська література, Мистецтво, Інформатика.

Компоненти проєкту за методологією

S (Science – Географія/Фізика): Вивчення атмосфери, тиску, вологості, вітру. Розуміння фізичних процесів конденсації та термодинаміки.

T (Technology – Інформатика): Використання мобільних застосунків (Windy, AccuWeather), робота з Google Таблицями для збору даних, цифрові датчики (якщо є).

R (Reading/Writing/Research – Мови/Література): Аналіз народних прикмет, читання наукових звітів, написання метеорологічного бюлетеня англійською мовою.

E (Engineering – Трудове навчання): Проєктування та власноручне створення метеоприладів з підручних матеріалів.

A (Arts – Дизайн/Мистецтво): Візуалізація даних (інфографіка), естетичне оформлення метеокуточка, створення відеопрогнозу.

M (Mathematics): Розрахунок середньодобових температур, амплітуди, побудова рози вітрів та графіків ходу температур.

Комунікація та презентація (STREAM + Arts)

Завдання: Створити фінальний продукт проекту, варіанти продуктів:

«Weather Report» (Англійська мова): Відеоролик, де учень у ролі метеоролога презентує прогноз погоди на завтра англійською мовою.

«Метео-блог» (Українська мова/Writing): Пост у соцмережі школи, де наукові дані порівнюються з народними прикметами (наприклад: «Чи справдилася прикмета про низький політ ластівок?»).

Інфографіка (Arts): Плакат «Кліматичний профіль нашого тижня», оформлений у стилі сучасного медіа-дизайну.

Ще одним із прикладів є проєкт «Geographical Profile of Ukraine: Welcome to My Land». Метою такого проекту є створення комплексного медіа-портрету України англійською мовою для іноземної аудиторії. Тут відбувається наступна інтеграція: Географія + Англійська мова + Arts (дизайн) + Technology (цифрові мапи).

Складовими проєкту (STREAM-вимір) є:

S (Science/Geography): Аналіз географічного положення, рельєфу, клімату та природних ресурсів.

T (Technology): Робота з інтерактивними картами (Google My Maps, StoryMaps JS) та графічними редакторами (Canva).

R (Reading/Writing): Дослідження англомовних джерел про Україну (наприклад, Ukraine.ua), написання текстів та переклад географічних назв.

E (Engineering): Створення структури (архітектури) презентації або лендінгу.

A (Arts): Дизайн візуального контенту, вибір автентичних фото та створення брендингу проєкту.

M (Mathematics): Статистичні дані (площа, довжина кордонів, висота гірських вершин, чисельність населення).

Це чудовий приклад STREAM-проєкту, де англійська мова стає інструментом для презентації своєї країни світові. Проєкт поєднує географічні факти, цифрові навички та мистецтво перекладу смислів.

Екологічні проєкти на уроках географії є ефективним інструментом для формування в учнів відповідального ставлення до природи, розвитку критичного мислення та практичних навичок. Вони дозволяють поєднати теоретичні знання про географічні оболонки з реальними екологічними проблемами місцевості.

Ще десять років тому екологічний спосіб життя здавався чимось екзотичним – вибором вузького кола активістів. Сьогодні ситуація докорінно змінилася. Бути «еко» – це не просто модна тенденція чи вдалий маркетинговий хід. Це глибока філософія, що базується на необхідності, репутації та усвідомленому виборі кожного з нас. Ми живемо в епоху, коли наслідки

кліматичних змін стають дедалі відчутнішими. Ресурси планети вичерпні, а проблема надмірного споживання та відходів досягла критичної межі. У таких умовах екологічність перестає бути «опцією» і стає стратегією виживання. Відмова від одноразового пластику, сортування сміття чи вибір на користь відновлюваної енергії – це вже не забаганка, а відповідальність перед наступними поколіннями.

Сьогодні наш «екологічний слід» формує наш імідж. Для звичайної людини – це показник культури та інтелекту. Свідоме споживання демонструє, що ви здатні аналізувати наслідки своїх дій, а не просто плисти за течією реклами та швидких трендів. Еко-стиль життя нерозривно пов'язаний зі здоров'ям. Бути екологічним сьогодні – це бути сучасним. Це визнання того, що ми не господарі планети, а її частина. Це вибір на користь майбутнього, де ресурси використовуються розумно, а життя кожного має значення. Це інвестиція, яка завжди окупається – і в масштабах планети, і в масштабах однієї долі. [1, с. 25]

STEAM-проєкти до Дня Землі (22 квітня) поєднують науку про довкілля (S), технології переробки (T), читання та письмо англійською (R), екологічний дизайн (A) та розрахунки викидів (M) для вирішення екологічних проблем. Проєкт: «Eco-Heroes: Earth Day Mission» можна реалізувати на уроках англійської мови з інтеграцією знань із географії та екології.

Структура проєкту за STREAM-компонентами:

S (Science – Географія/Екологія): Дослідження глобального потепління, забруднення океанів пластиком та поняття «вуглецевого сліду» (*carbon footprint*).

T (Technology): Використання онлайн-калькуляторів для розрахунку екологічного сліду або створення цифрових постерів у Canva.

R (Reading/Writing – Англійська мова): Читання статей про сталий розвиток, написання «Листа до Землі» (*Letter to the Earth*) або еко-маніфесту.

E (Engineering): Проєктування системи сортування сміття для школи або створення винаходів із вторинної сировини (*Upcycling*).

A (Arts): Створення соціальної реклами, плакатів або арт-об'єктів зі сміття (*Trash Art*).

M (Mathematics): Статистика: скільки пластику виробляє людина за рік, відсоток перероблених відходів у різних країнах.

Підчас етапів реалізації проєкту учні вивчають ключові поняття: *Sustainability* (сталий розвиток), *renewable energy* (відновлювана енергія), *biodiversity* (біорізноманіття), *decomposition* (розкладання), *greenhouse effect* (парниковий ефект). Активно шукають відповіді на запитання: «How long does it take for a plastic bottle to decompose?» (Скільки часу розкладається пластикова пляшка?). Порівнюють екологічну ситуацію в Україні та інших країнах світу

(наприклад, досвід сортування сміття у Швеції чи Японії). Презентація результатів проєкту англійською мовою і проведення акції «Zero Waste Lunch» – учні приносять ланч у багаторазових контейнерах без використання жодної пластикової упаковки.

Використання ECO-STEM завдань як індивідуальних домашніх робіт – це перехід від пасивного читання параграфа до активного домашнього дослідження. Це формат, де кухня стає лабораторією, а подвір'я – полігоном для випробувань. Індивідуалізація у STEM-навчанні дозволяє кожному учню відчути себе дослідником. Це дає можливість:

– диференціювати завдання: учень з математичним складом розуму фокусується на розрахунках, а «гуманітарій» – на візуалізації та презентації результатів.
– розвивати Soft Skills: самостійне планування, пошук ресурсів та відповідальність за результат.
– глибше занурюватися у дослідження: учень самостійно проходить шлях від гіпотези до створення продукту.

Виконання ECO-STEM проєктів у 5–9 класах є критично важливим, оскільки саме в цьому віці закладається фундамент світогляду. Це перехід від простого спостереження за природою до усвідомленої участі в житті громади. Пропоную учням виконати наступні Eco-STEM завдання: «Глиняна капсула життя» «Світловідбивач для вікна (економія світла)», «Випарник для чистої води (сонячний дистилятор)», «Вітряний флюгер-детектор», «Музичний вітер (еолова арфа)» та інші.

Для учнів 10–11 класів підхід до проєктної діяльності змінюється: від простого дослідження ми переходимо до стратегічного планування та аналізу. У цьому віці географія тісно переплітається з економікою, політикою та глобальними трендами (Сталий розвиток). Пропоную учням ряд практичних челенджів: «Фільтр-колона: очищення води від мікропластику та барвників», «Сонячний концентратор: енергія без вогню», «Біопластик: від кухні до еко-стартапу», «Домашня лабораторія компостування», «Гідропоніка на підвіконні: фермерство 2.0» та ін. Роль таких екологічних проєктів у 10–11 класах виходить далеко за межі вивчення географії. У цьому віці вони стають інструментом професійного та громадянського самовизначення.

Екологічні проєкти в старшій школі - це місток між академічними знаннями та реальним життям. Якщо у 5-9 класах ми формували екологічну грамотність, то в 10–11 класах ми формуємо екологічну культуру та лідерство. [2, с. 59]

Виконання індивідуальних STEM-завдань перетворює урок географії на лабораторію, де помилка – це частина дослідження, а результатом є не оцінка в щоденнику, а реальний досвід розв'язання прикладних задач.

Майбутнє географії нерозривно пов’язане із синергією науки, технологій та творчості. Ця трансформація починається не в науково-дослідних інститутах, а з маленького STEM-проєкту на парті учня. Впровадження індивідуальних завдань нового формату перетворює географію з описової дисципліни на прикладну платформу для розв’язання реальних життєвих проблем.

Таким чином, географічна освіта сьогодні – це підготовка «універсальних солдатів» майбутнього: фахівців, які не просто знають, де розташований об’єкт, а розуміють, як його дослідити, змоделювати та покращити. Маленький шкільний проєкт сьогодні – це фундамент для великих технологічних та екологічних рішень завтра, що гарантує сталий розвиток нашого суспільства в умовах глобальних викликів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Воронкова В., Кивлюк О. Еволюція від активного відповідального громадянства до цифрового в контексті критичного мислення: досвід країн ЄС // Humanities studies : Collection of Scientific Papers / ed. by V. Voronkova. Запоріжжя: Helvetica, 2023. № 14 (91). С. 23–34.
2. Ковальська К. В., Воловик Л. М., Давиденко М. М. Формування ключових освітніх компетентностей учнів з географії в умовах Нової української школи //Інноваційна педагогіка. 2025. Вип. 82, т. 1. С. 59–63. DOI: 10.32782/2663-6085/2025/82.1.9.
3. Савчук О. І. Дослідження методів застосування елементів STEM у процесі викладання географії : методичний збірник. Стара Вижівка, 2024. 44 с.

Науменко О. М.,
вчитель української мови та літератури,
Науковий ліцей № 3 Полтавської міської ради,
oksananaum1973@gmail.com

Дубик Н. П.,
вчитель технологій,
Науковий ліцей № 3 Полтавської міської ради,
dubik-natalya@ukr.net

ПРАКТИЧНИЙ ДОСВІД ПРОВЕДЕННЯ НАВЧАЛЬНОЇ ТА НАУКОВОЇ ПРАКТИКИ З УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ТА ТЕХНОЛОГІЙ НА ТЕМУ: «ЛІТЕРАТУРНА КОНДИТЕРСЬКА: МАРКЕТИНГОВА СТРАТЕГІЯ ДЛЯ ПРОСУВАННЯ ДОМАШНЬОЇ ВИПІЧКИ ЗАСОБАМИ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ» У 7 КЛАСІ

Анотація. У статті представлено та обґрунтовано практичний досвід реалізації інтегрованого навчального проєкту для учнів 7 класу «Літературна кондитерська», що об’єднує предмети української мови та технологій. Автором розкрито методику формування ключових компетентностей Нової

української школи (НУШ), зокрема підприємливості та фінансової грамотності, засобами лінгвістичного аналізу та маркетингового проєктування. У межах дослідження описано поетапний процес створення власного бренду: від лінгвістичного неймінгу (використання літературних алюзій) та етимологічних розвідок до практичного втілення – випікання тематичних пряників і розробки рекламних стратегій для соціальних мереж (SMM). Особливу увагу приділено культурі мовлення в бізнесі: роботі зі «стоп-листами» для подолання суржику, збагаченню словникового запасу учнів через використання синонімів, епітетів та метафор у маркетингових текстах. Результати впровадження проєкту підтверджують ефективність STEM-підходу (гуманітарний аспект) у підвищенні мотивації до навчання та розвитку навичок публічного захисту стратегій (пітчингу).

Ключові слова: Інтегроване навчання, літературна алюзія, маркетингова стратегія, неймінг, нова українська школа, проєктна діяльність, STEM-освіта, технології, українська мова.

Abstract. The article presents and substantiates the practical experience of implementing an integrated educational project for 7th-grade students entitled "Literary Confectionery," which combines the subjects of "Ukrainian Language" and "Technologies." The author outlines the methodology for developing key competencies of the New Ukrainian School (NUS), specifically entrepreneurship and financial literacy, through linguistic analysis and marketing design.

The study describes a step-by-step process of creating a personal brand: from linguistic naming (using literary allusions) and etymological research to practical implementation – baking thematic gingerbread and developing advertising strategies for social media (SMM). Particular attention is paid to the culture of speech in business: working with "stop-lists" to overcome surzhyk (language mixing), and enriching students' vocabulary through the use of synonyms, epithets, and metaphors in marketing texts. The results of the project confirm the effectiveness of the STEM approach (humanitarian aspect) in increasing learning motivation and developing public speaking skills for strategy defense (pitching).

Keywords: Integrated learning, literary allusion, marketing strategy, naming, New Ukrainian School, project-based activity, STEM education, Ukrainian language.

Актуальність теми. Сучасний етап розвитку середньої освіти в Україні, що реалізується через концепцію «Нова українська школа», вимагає відходу від репродуктивного навчання на користь формування цілісної картини світу. Одним із пріоритетних завдань є розвиток підприємливості та фінансової грамотності учнів не лише на уроках економічного циклу, а й через інтеграцію в гуманітарні та технологічні дисципліни.

У контексті глобалізації та цифровізації українська мова перестає сприйматися лише як об'єкт вивчення правил і стає потужним інструментом самопрезентації та успішної професійної діяльності. Проблема ефективного використання мовних засобів у маркетинговій комунікації є надзвичайно

гострою, адже грамотний та креативний копірайтинг сьогодні є основою конкурентоспроможності будь-якого продукту. Тема проєкту «Літературна кондитерська» є актуальною, оскільки дозволяє семикласникам побачити практичне застосування філологічних знань у реальному секторі економіки – від неймінгу до створення рекламного контенту в соціальних мережах.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання інтегрованого навчання та проєктної діяльності в НУШ висвітлено у працях багатьох вітчизняних методистів (наприклад, О. Пометун [1, с.56], Н. Бібік [5, с.112]). Проте аспект поєднання лінгвістичного аналізу з харчовими технологіями та маркетингом на рівні основної школи залишається недостатньо висвітленим у науково-методичній літературі, що зумовлює вибір теми нашої статті.

Метою статті є опис та узагальнення досвіду проведення інтегрованої практики для учнів 7 класу, спрямованої на створення маркетингової стратегії просування продукту засобами української мови з використанням елементів STEM-освіти.

Реалізація проєкту «Літературна кондитерська» відбувалася у декілька етапів, кожен з яких поєднував лінгвістичні завдання з технологічними та маркетинговими навичками.

1. Концептуально-аналітичний етап: від слова до бренду – розпочався з деконструкції поняття «бренд». Учні дійшли висновку, що в основі успішного бізнесу лежить «влучне слово». Під час мозкового штурму було розроблено назви кондитерських, де ключовим інструментом стала літературна алюзія. Це дозволило актуалізувати знання з української та світової літератури (наприклад, назви «Енеїда-cake», «Мавка-sweets», «Захар Беркут: енергія гір»). Паралельно проводилося дослідження етимології назв інгредієнтів (цукор, кориця, ваніль), що підкреслило зв’язок мови з історією побуту та торгівлі.

2. Лінгвістичний воркшоп: копірайтинг та мовна гігієна. Центральним завданням було створення «смачного» тексту. Учні працювали зі «Стоп-листом» [6, с.84], вилучаючи суржикові конструкції та лексичні покручі, що часто трапляються в побутовій рекламі. Особлива увага приділялася стилістичному збагаченню: учні замінювали універсальний прикметник «смачний» на розгалужений синонімічний ряд, використовуючи епітети та метафори для опису продукції в меню.

3. Технологічний модуль: Food-тренди та виробництво. З урахуванням трендів 2026 року (здорове харчування, локальність) учні розробляли рецептуру. Практична частина передбачала випікання та декорування пряників у формі літер або літературних символів. Важливим елементом стало заповнення технологічних карток, що привчило семикласників до точності та відповідальності за якість продукту.

4. Digital-маркетинг та візуальна комунікація. Сучасний бренд неможливий без соціальних мереж. Учні опанували базовий словник SMM-термінів та правила фуд-фотографії (Flatlay, робота з денним світлом). Кінцевим продуктом цього етапу став рекламний допис для Instagram/TikTok, який обов'язково містив CTA (Call to Action) – чітко сформульований українською мовою заклик до дії.

5. Презентація та рефлексія у форматі «Арткафе». Фінальним етапом став пітчинг – публічний захист стратегій. У форматі «Арткафе» відбулася дегустація та «голосування гривнею», де оцінювалася не лише якість випічки, а й переконливість презентації, чистота мовлення та креативність упаковки (екологічність та дизайн).

У результаті проведеного Google-опитування 80% учнів зазначили, що після проєкту почали звертати більше уваги на помилки в рекламі.

Висновки: проведений науково-методичний експеримент із впровадження інтегрованого проєкту «Літературна кондитерська» дозволяє зробити такі висновки:

1. Ефективність інтеграції. Поєднання української мови, літератури та технологій створює потужний синергетичний ефект. Мова перестає бути для учнів набором абстрактних правил і стає реальним інструментом капіталізації знань. Використання лінгвістичного інструментарію в маркетингу (неймінг, копірайтинг) значно підвищує мотивацію до вивчення філологічних дисциплін.

2. Формування компетентностей. У процесі розробки маркетингової стратегії у семикласників формуються ключові компетентності НУШ: підприємливість, фінансова та цифрова грамотність, а також екологічна свідомість (через розробку еко-упаковки).

3. Мовна стійкість. Практична робота зі «Стоп-листами» та активне збагачення словникового запасу в реальних комунікативних ситуаціях (пітчинг, SMM) сприяє подоланню мовного бар'єру та мінімізації суржику в повсякденному спілкуванні підлітків.

4. Профорієнтаційний аспект. Формат проєкту дозволяє учням спробувати себе в ролях маркетолога, копірайтера, фуд-технолога та дизайнера, що є важливим елементом допрофільної підготовки у 7 класі.

5. Наукова практика підвищила вмотивованість навчання, дала можливість залучити учнів до роботи з різноманітними цифровими інструментами та платформами, наочністю, графічними редакторами.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід у сучасній освіті: світовий досвід та українські перспективи. Київ : Педагогічна думка, 2004. 112 с.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898. URL: kmu.gov.ua (дата звернення: 28.04.2026).

3. Інтегроване навчання: тематичні та проєктні дні / упоряд. Н. С. Ведєрнікова. Київ : Шкільний світ, 2018. 120 с.
4. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України. URL: mon.gov.ua (дата звернення: 28.04.2026).
5. Пометун О. І. Енциклопедія інтерактивного навчання. Київ, 2007. 144 с.
6. Семеног О. М. Культура наукової мови : навч. посіб. Київ : Академія, 2010. 216 с. (Книгу доцільно згадати у контексті роботи зі "стоп-листами" та культурою бізнес-мовлення).
7. Формування підприємливості та фінансової грамотності учнів : методичні рекомендації. Київ : Інститут педагогіки НАПН України, 2021.

Нестерук-Володимирець О. В.,
практичний психолог, методист із інклюзивного профільного навчання РМПДМ,
2573gelga@gmail.com

Наумчук М. Б.,
завідувачка відділом, керівник профільної ІТ школи РМПДМ,
itshkapdm@gmail.com

Дмитрієва К. П.,
завідувачка відділом, керівник профільної Школи образотворчого мистецтва РМПДМ,
karina22070@gmail.com
м. Рівне

МИСТЕЦТВО ТА ТЕХНОЛОГІЇ В СПІЛЬНИХ ПРОЄКТАХ: ПРИКЛАД МІЖПРОФІЛЬНОГО STREAM ПРОЄКТУ РМПДМ ТА ЙОГО ПАРТНЕРІВ «РУТЕНІЯ» (ПСИХОЛОГО-ПЕДАГОГІЧНІ АСПЕКТИ)

Анотація. У статті здійснено аналіз сучасних проєктних практик профільної позашкільної освіти як чинника формування стійкості та єдності обдарованої особистості, яка зростає у часи війни.

Ключові слова: освіта під час війни, стійкість, профільна освіта, позашкілля, STEAM, STREAM, проєктний підхід.

Anotation. The article analyzes modern project practices of specialized extracurricular education as a factor in forming the resilience and unity of a gifted individual that growing up in times of war.

Keywords: the education during war, resilience, specialized education, after-school, STEAM, STREAM, the project approach.

Роби щось, і ти дізнаєшся, хто ти
Остін Клеон «Креативні «фішки»

Сучасні тенденції розвитку STEAM у позашкільній освіті: повномасштабна російсько-українська війна спричинила глибокі трансформації в усіх сферах

суспільного життя, зокрема в освіті, поставила перед кожним свідомим українцем що працює в сфері профільної позашкільної освіти завдання не лише забезпечити академічну успішність, а й створити простір психологічної стійкості, сприяти формуванню національної ідентичності зростаючої особистості [1 с.142].

Актуальність: поєднання STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math) є критично важливим для сучасної профільної школи оскільки дозволяє синтезувати спеціалізовані профільні знання окремих профільних структур та досягнути не тільки окремого результату, коли за Science, Technology, Engineering, Math відповідає ІТ напрямок профільної цифрової освіти РМПДМ, а за Arts, Reading + Writing – дві окремі структури: профільна Школа образотворчого мистецтва та Літературно-розвивальна студія «Літ Ера» та позапалацівські партнерські організації: у Києві це команда громадської ініціативи «Інфо Варта» які започаткували проект «Рутенія. Графіка української мови» за результатами діяльності Василя Чебаника, а у Харкові – Харківський Палац дитячої та юнацької творчості та Харківський художній музей; в Рівному – Обласний краєзнавчий музей. В цих організаціях відбувалися експозиції робіт дітей – учасників проєктів та проводилися майстер-класи щодо ознайомлення всіх охочих з правописом у стилі різних шрифтів Рутенії.

Але з точки зору психології освіти найбільш важливим вкладом у розвиток дітей та підлітків на п’ятий рік повномасштабного вторгнення та дванадцятий рік війни є розвиток національного самоусвідомлення, почуття гідності та розуміння історико-культурної перспективи, яке відбувається завдяки спільній міжрегіональній проєктній діяльності, що ніби руки підтримки поєднує у спільному задумі схід, центр та захід України, а окрема складова цієї діяльності, яка носить назву проєкт «Стіни», суттєво підтримує внутрішні кордони кожного з учасників та сприяє посиленню резильєнтності і єдності учасників. Так, результатом творчого переосмислення концепції арт-сіквел проекту «Стіни», започаткованого і натхненного директоркою РМПДМ Іриною Первушевською стало створення нового креативно-функціонального інтер’єру кабінету практичного психолога РМПДМ під назвою «Міцна гора». Ідея даного проекту була задумана на основі психотерапевтичної вправи із формування резильєнтності та життєстійкості «Міцна гора» та розроблена і реалізована Дизайн-студією спільно із Психологічною службою РМПДМ. В результаті було створено безпечний ресурсний простір для всіх учасників навчально-виховного процесу РМПДМ.

Метою нашої статті виступає пошук-роздум щодо відповідей на питання: як реалізація STEAM, STREAM підходів знаходить свій вияв у сучасному профільному позашкіллі України?

Як сенергія окремих профільних напрямів у спільних міжпрофільних та міжорганізаційних проєктах сприяє зростанню такого важливого у сучасних реаліях психологічного феномену як резильєнтність, життєстійкість, спільність? У чому перевага позашкільної профільної освіти у порівнянні із загальною середньою освітою для реалізації STEM, STEAM, STREAM проєктів? В яких сучасних практиках впровадження STEAM-підходів це представлено?

В нашій статті ми зробили невеличку спробу представити низку взаємопов'язаних між собою проектів що було реалізовано в Рівненському міському Палаці дітей та молоді за 3 роки (2022-2025), очима практичного психолога закладу та кураторів цих проектів від Палацу: Карини Дмитрієвої та Марії Наумчук – керівників профільної Школи образотворчого мистецтва та ІТ-Школи. А також шукали відповідь на запитання щодо того, як ці культурно-освітні практики сприяли розвитку креативного мислення вихованців, навичок вирішення проблем, інноваційності, співпраці та адаптивності на основі інтеграції технології та мистецтва в сучасній позашкільній освіті; як вони об'єднали педагогів, митців, представників навчальних закладів, академічних структур, наукових установ, креативних індустрій, музейної та бібліотечної сфер?

Про історію цієї співпраці можна напевне написати окрему працю або навіть художню книгу, оскільки коли у творчості зустрічаються різні покоління, різні культурні традиції та різні особистісні і професійні підходи, результат завжди є несподіваним – оскільки це синергія, а також дуже якісним і цікавим – оскільки це результат творчості обдарованих особистостей, одні із яких вже сформувалися як творчі персоналії із чітким та проукраїнським світобаченням, а інші – лише зростають під уважним та вимогливим, але при цьому дуже люблячим керівництвом. Те, як це виглядає у вигляді стріли часу представлено на Рис. 1.

В своїй статті ми акцентуємо той факт, що війна трансформувала освітній простір у сферу тяжіння до культурної та інформаційної безпеки, а ось шляхом формування психологічної безпеки та пошуку нових рішень виступив STREAM проектний підхід наповнений внутрішнім сенсом вивчення української культурної спадщини (Рутенія) та трансформації культурних наративів методами мистецтва (образотворчого та поетичного) у його взаємодії із сучасними ІТ технологіями, як чиннику формування почуття належності до національної спільноти сьогодення, та тяглості цієї візії у складні та визначальні для нації часі, розвитку критичного мислення та переосмислення актуальних стенічних наративів, що сприяють резильєнтності учнівсько-педагогічного колективу профільних шкіл та творчих об'єднань позашкільного закладу освіти – Рівненського міського Палацу дітей та молоді.



Рис. 1. Time-line етапі реалізації окремих STEAM проектів

Слід зазначити, що саме в профільних структурах РМПДМ, які безпосередньо взяли участь у даній низці STREAM проектів («Стіни», «Рутенія. Шрифт – артефакт нації», «Орнаментована абетка» «Абетка в картинках» (ШОМ, ІТШкола, «ЛітЕра») є велика кількість – до 20 % вихованців з особливими освітніми потребами, тому соціальна підтримка та адаптивність, позитивна професійна перспектива і адаптивне самоствердження, резильєнтність та життєстійкість які були сформовані у вихованців вразливих категорій в результаті їх залученню на загальних рівноправних правах до проєктної діяльності є особливо важливими. Як зазначає Горбань Л. В., інтегративна STEAM-освіта, яка поєднує природничо-наукову, технічну й художню діяльність, створює умови для розвитку творчого потенціалу шляхом практичних експериментів, міжпредметної взаємодії та візуалізації складних понять. Дослідження свідчать, що STEAM підсилює навчальну мотивацію, підтримує індивідуальні стилі пізнання, забезпечує диференціацію та розвиток вищого рівня когнітивних операцій [2, с. 177].

Як зазначають сучасні українські дослідники, ефективний розвиток творчого потенціалу учнів з особливими освітніми потребами (ООП) безпосередньо залежить від якості та гнучкості навчального середовища, а саме ці якості суттєво і вигідно відрізняють позашкільну профільну освіту від загальної середньої освіти – у ній є велика кількість авторських програм і часто безпосередні автори цих програм викладають для учнів з ООП навчальний матеріал. Згідно з багато чисельними дослідженнями інклюзивне середовище, що стимулює креативність, повинно базуватися на чотирьох ключових

принципах, які забезпечують адаптивність та індивідуалізацію процесу, а саме – сенсорної адаптації, принцип багатоканальних стимулів, гнучкої індивідуалізації творчого процесу та зосередженість на процесі, а не на продукті. Ці підходи дозволяють перетворити потенційні виклики, пов'язані з особливими потребами, на точки росту, максимізуючи творчий потенціал кожної дитини [2, с 180].

Підсумовуючи можна сказати, то через проєктну діяльність у двох профільних та одному творчосоціалізуючому підрозділі пройшло більше 200 дітей та підлітків різного віку, а якщо врахувати суспільний резонанс отриманий завдяки партнерам, то соціальний вплив цієї проектної програми можна визначати тисячами людей в різних куточках України та навіть за кордоном – в Європейському Союзі, завдяки європейським партнерам.

На рисунку 2. представлено окремі учасники спільного проєктного задуму 2022–2025 через окремі прояви STREAM у освіті:

(Science,: мистецтвознавство, етнопсихологія, психологія творчості та комунікації, дизайн, архітектура, кібернетика, інформатика, бібліографія та бібліотечна і музейна справа;

Technology, IT технології, технологічні принципи декоративно-прикладного мистецтва, будівельні технології, 3Д візуалізація;

Engineering, створення власних технологічних проєктів, книговидавництво, 3Д моделювання;

Arts, образотворче мистецтво, літературне мистецтво (поезія), дизайн, сучасне монументальне та візуальне мистецтво;

Mathematics) розрахунки, статистичні та математичні закономірності спрямовані на підготовку проектного забезпечення, масштабування, моделювання.

Локальне партнерство у сферах розподілу STREAM функцій для окремих підрозділів РМПДМ представлено на Рисунку 2.

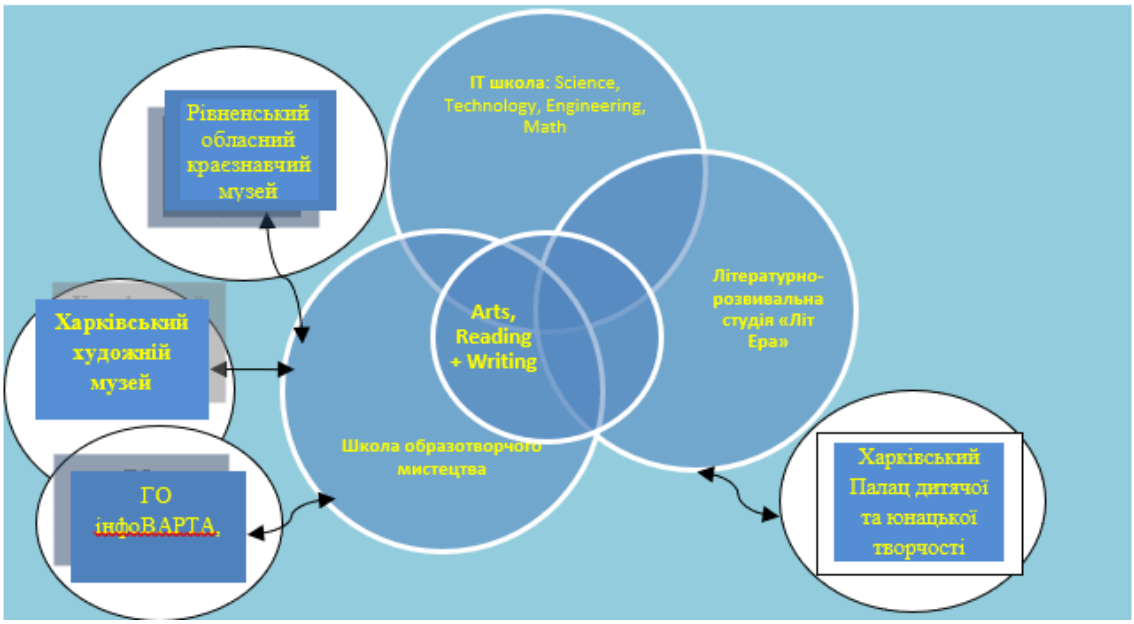


Рис. 2. Партнерство у STREAM-освіті для окремих проєктів

У відповідь на глобальні виклики та динамічні зміни, що вимагають від сучасного зростаючого покоління синтезу міжпрофільних зв'язків та гнучкої адаптації до постійних та іноді драматичних змін, STEAM та STREAM підходи виступають критично важливим освітнім каталізатором синергетичних зрушень. STEAM та STREAM підходи трансформує навчання, перетворюючи учнів з пасивних споживачів інформації на активних конструкторів знань та авторів рішень. Він забезпечує формування ключових компетентностей через низку взаємопов'язаних характеристик: інтеграція теорії та практики шляхом негайного застосування знань; фокус на розв'язуванні автентичних, релевантних проблем сучасного світу для розвитку інженерного мислення; орієнтація на створення відчутних результатів і прототипів, що вимагає застосування інженерного циклу проєктування; акцент на комплексній командній співпраці для розвитку соціальних та комунікативних навичок; та підтримка навчання через активне використання моделювання, візуалізації та експериментів, що поглиблює розуміння абстрактних концепцій і забезпечує доступність для різних стилів навчання [5,7].

В нашій статті ми описали досвід щодо проєктного підходу *STREAM* у позашкільній освіті обдарованих дітей та юнацтва в системі роботи профільних ІТ Школи та Школи образотворчого мистецтва Рівненського міського Палацу дітей та молоді. Це одна із найбільших профільних шкіл мистецького спрямування та єдина у РМПДМ інформаційно-технологічна школа, які разом налічують 42 групи, до 18-ти вихованців у кожній, більше 10 з яких є інклюзивними. Саме викладачі Школи образотворчого мистецтва вирішили підтримати Громадську ініціативу #ІнфоВАРТА та побудувати локальні мистецькі проєкти із використанням шрифту «Рутенія». Три роки громадська ініціатива #ІнфоВАРТА, її активна співзасновниця та керівниця проєкту «Рутенія. Графіка української мови» Анжеліка Корнієнко співпрацювала із керівництвом, педагогічним колективом та вихованцями Рівненського міського Палацу дітей та молоді. За цей час було реалізовано потужні мистецькі та *STREAM* проєкти, спрямовані на повернення Україні головного візуального символу держави – системи графем літер національної абетки «Рутенія» та посилення рєзильєнтності як самої країни, так і кожного її громадянина. Крім того у містах Києві, Харкові та Рівне було представлено рутенську «Мальовану абетку», яка об'єднала роботу декількох структурних підрозділів Палацу: учнів школи образотворчого мистецтва, ІТ Школи та літературно-розвивальної студії «ЛітЕра»[3,6]. Проектна діяльність була розпочата в 2022\23 навчальному році ШОМ артсіквел проєктом «Стіни», куратором та ідейним натхненником якого стала безпосередньо сама директорка РМПДМ Ірина Первушевська,в основі якого лежала концепція національного супротиву та психологічного феномену резильєнтності, або опірності, як реагування колективу ПДМ на повномасштабне вторгнення. Змістовні та соціальні зміни із часом реалізації окремих проектів, які розпочалися в

окремих профільних структурах, а ось між- структурна та міжпрофільна взаємодія дала ефект від STEM (суто діяльність ІТ Школи) до STEAM (ІТ та ШОМ, дизайн-проєкт ПС ПДМ «Міцна гора») та STREAM (#ІнфоВАРТА, ШОМ, ІТШ, ЛітЕра,Харківський Палац дітячої та юнацької творчості, Харківський музей мистецтв та Рівненській обласний краєзнавчий музей): акцент поступово зміщувався на додавання мистецтва (**Arts**) для розвитку дизайну та креативності, а також читання й письма (**Reading + wRiting**) для покращення комунікації.

Девізом цієї потужної співпраці було: #ДіяВизначаєБуття #опановуйіплекай. Виклик, який ставили перед собою учасники проектів звучав наступним чином: як відійти від теоретичного навчання і максимально сконцентрувалися на створенні реального творчого проєктного продукту.

Мета, яку ставили перед собою учасники проектної *STREAM* діяльності полягала у тому, щоб продемонструвати, як колаборація двох різних інституцій (технологічної та культурної) створює унікальне освітнє середовище.

Концепція проекту була стисло окреслена на сайті #ІнфоВАРТА звучить наступним чином: «Коли код зустрічає полотно». Об'єднання цифрових навичок учнів ІТ-школи з культурною спадщиною, що зберігається в Харківському художньому музеї[4].

Учні профільних класів, які прагнули застосувати знання на практиці.

Формулювання проблеми звучало наступним чином: як зробити класичне мистецтво цікавим для «цифрового покоління» за допомогою сучасних технологій? Основним принципом залишається міжпредметна інтеграція, коли проект чи навчальне заняття будується не навколо теорії, а навколо розв'язання реальної проблеми або конкретної мети.

Як ми можемо бачити, в реалізації низки проєктів брали участь декілька профільних шкіл Рівненського міського Палацу дітей та молоді, а також партнери з інших організацій та інших міст, як України так і світу.

В статті було відображено як сучасні тенденції розвитку STEAM у позашкільній освіти було застосовано в освітніх та культурно-мистецьких проєктних практиках, що дозволило не лише забезпечити академічну успішність, а й створити простір психологічної стійкості, сприяти формуванню національної ідентичності зростаючої особистості шляхом використання STREAM підходу та налагодженню синергетичної співпраці між настільки різними партнерськими організаціями.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Газізова О. О. Освіта під час війни: українознавчі практики як чинник стійкості та національної само ідентифікації – Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції Інноваційні практики наукової освіти 10–15 грудня 2025. – с.141
2. Горбань Л. В. Стимулювання творчості учнів з особливими освітніми потребами засобами STEAM-освіти освіти – Матеріали V Всеукраїнської

науково-практичної онлайн-конференції Інноваційні практики наукової освіти 10–15 грудня 2025. – с.176
3. Громадської ініціативи «ІнфоВАРТА» URL: https:// https://abetkarutenia.com.ua;
4. Денисенко О. Й. Шрифт – артефакт нації. Рутенія URL: https://artmuseum.kh.ua/vistavki/onlajn-vistavki/shrift-%E2%80%93-artefakt-nacziyi.-ruteniya.html
5. Мороз О.О. Проєктна діяльність на уроках технологій у Новій українській школі для безперервної наукової освіти – Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції Інноваційні практики наукової освіти 10–15 грудня 2025. – с.557
6. Повернення історії. Деколоніальність та мистецтво в Україні після 1991 року: Антологія / упоряд., К.Ю. Ботанова – Київ: Pinchuk Art Centre, 2025.– 184 с.
7. STEM-освіта: проблеми та перспективи: анотований каталог / упоряд., О. О. Патрикеєва, О.В. Лозова, С.Л. Горбенко – Київ: ДНУ ІМЗО, 2021. – 184 с.

Нестерчук Дмитро Геннадійович,
вчитель інформатики,
інженер-конструктор-технолог радіоелектронних засобів,
Конотопський ліцей № 1 Конотопської міської ради Сумської області,
nesterchuk@yahoo.com

СОНЯЧНА ЕЛЕКТРОСТАНЦІЯ ЛІЦЕЮ ЯК STEM-ЛАБОРАТОРІЯ: АНАЛІЗ ДАНИХ ГІБРИДНОГО ІНВЕРТОРА В НАВЧАЛЬНОМУ ПРОЄКТІ

Анотація. Розглянуто досвід використання діючої сонячно-акумуляторної електростанції закладу освіти як об'єкта STEM-навчання на основі аналізу її експлуатаційних даних. Описано конфігурацію системи, методику обробки добових вивантажень з кабінету виробника інвертора у середовищі Google Colab, а також спостереження за поведінкою системи на трьох рівнях масштабу – добовому, місячному і за весь період експлуатації. Окрему увагу приділено межам відтворюваності описаного підходу в інших закладах освіти, серед яких центральним обмеженням є кадрове.

Ключові слова: STEM-освіта, сонячна електростанція, гібридний інвертор, аналіз експлуатаційних даних, енергетична грамотність, навчальний проєкт.

Abstract. The paper presents the experience of using a school's operational solar-battery power plant as a STEM learning object through the analysis of its operational data. The system configuration is described, along with the methodology for processing daily reports from the inverter manufacturer's user dashboard in the Google Colab environment, and observations of system behavior at three scales – daily, monthly, and over the entire operation period. Particular attention is paid to the limits of reproducibility of the described approach in other educational institutions, where the central constraint is staffing.

Keywords: STEM education, solar power plant, hybrid inverter, operational data analysis, energy literacy, educational project.

Перелік умовних позначень:

- BMS (Battery Management System) – система керування батареєю; модуль, що контролює напруги, струми, температури окремих секцій акумуляторної збірки.
- MPPT (Maximum Power Point Tracking) – алгоритм та контролер відстеження точки максимальної потужності фотоелектричного масиву.
- SOC (State of Charge) – поточний рівень заряду батареї, виражений у відсотках від номінальної ємності.
- STC (Standard Test Conditions) – стандартні умови випробувань фотоелектричних модулів (інсоляція 1000 Вт/м², температура 25 °C, спектр AM1.5).
- TOU (Time-of-Use) – стратегія керування системою живлення на основі тарифних інтервалів та порогів заряду батареї.

Вступ. Розповсюдження гібридних сонячно-акумуляторних систем у закладах освіти України, що відбувається у відповідь на енергетичні виклики останніх років, відкриває нову можливість для STEM-роботи зі школярами – використання діючої інженерної інфраструктури закладу як живого об’єкта дослідження. Така можливість принципово відрізняється від традиційних форматів STEM-діяльності у школі, які зазвичай тримаються або на спеціальних навчальних наборах, або на симуляційних моделях, або на дидактично оформлених датасетах. Реальна установка, що щоденно забезпечує живлення закладу і телеметрію якої можна систематично спостерігати, надає STEM-роботі властивість, рідко доступну в шкільних умовах: безпосередній зв’язок між аналізом даних і експлуатаційними рішеннями, що мають реальні наслідки.

Описаний у цій статті проєкт реалізується в Конотопському ліцеї №1 Сумської області з лютого 2026 року на матеріалі гібридної сонячно-акумуляторної електростанції закладу, модернізованої у січні 2026 року. Метою статті є виклад досвіду використання експлуатаційних даних цієї системи як ресурсу для STEM-роботи з ученицями 8 класу, аналіз результатів першого періоду спостережень, а також рефлексія щодо умов і обмежень, у яких подібний підхід може бути відтворений в інших закладах освіти.

Конфігурація системи та джерело даних

Сонячна електростанція Конотопського ліцею №1 експлуатується з 2024 року. У 2024–2025 рр. вона працювала у мережевій конфігурації (on-grid) на базі інвертора Huawei без накопичувачів: фотоелектрична генерація компенсувала частину денного споживання закладу. У такій конфігурації станція виконувала свою функцію за умови безперебійного живлення з боку зовнішньої електромережі. З масовими відключеннями електропостачання, що розпочалися наприкінці 2025 року, обмеження цієї конфігурації стали критичними: за

відсутності напруги в мережі мережевий інвертор припиняє роботу за вимогами антиострівного захисту, незалежно від наявності інсоляції та фізичної готовності фотоелектричної частини виробляти енергію. Як наслідок, у періоди блекаутів живлення критичних навантажень закладу забезпечувалося дизельним електрогенератором, тоді як встановлена сонячна електростанція в ці інтервали залишалася неактивною.

Для подолання цього обмеження у січні 2026 року систему модернізовано до гібридної конфігурації з накопичувачем енергії. Запуск у поточному вигляді відбувся 30 січня 2026 року. Систематичний збір та аналіз експлуатаційних даних, у межах якого реалізується описаний у статті STEM-проєкт, ведеться з лютого 2026 року.

Поточна конфігурація. Фотоелектрична частина – 18 модулів Sunova Solar SS-550-72MDH (монокристал, 550 Вт STC, Vmp 40.83 В, Imp 13.48 А) загальною піковою потужністю 9.9 кВт. Модулі скомпоновані у два стрінги по 9 послідовно з'єднаних панелей; кожен стрінг підключено на окремий MPPT-вхід інвертора, що дозволяє відстежувати генерацію двох масивів незалежно. Робоча напруга стрінгу за стандартних умов становить приблизно 367 В і знаходиться в межах діапазону MPPT-входу інвертора (160–650 В).

Інвертор – Deye SUN-20K-SG05LP3-EU-SM2, гібридний, трифазний (230/400 В), номінальна потужність 20 кВт. Накопичувач – батарейна збірка з восьми модулів Deye SE-F5 Pro (LiFePO4, 51.2 В, 100 А·год кожен), сумарна номінальна ємність – близько 41 кВт·год. Така конфігурація принципово відрізняється від попередньої: за відсутності зовнішньої мережі інвертор переходить в острівний режим, і фотоелектрична генерація продовжує надходити в навантаження закладу разом із розрядом накопичувача. Тим самим сонячна енергія стає доступною саме в ті інтервали, коли централізоване електропостачання відсутнє. Це дозволило перевести дизельний електрогенератор у режим резерву другого рівня – на випадок тривалих відключень, коли запасу батареї недостатньо, а денної інсоляції замало для одночасного живлення навантажень і поповнення заряду. Заміщення дизельного генератора як штатного резерву безшумним і беземісійним сонячно-акумуляторним джерелом було, поряд із підвищенням енергонезалежності закладу в цілому, основною інженерною метою модернізації.

Експлуатаційні дані як навчальний ресурс. Інвертор Deye зберігає експлуатаційні дані в хмарному сервісі виробника (deyecloud.com), доступному оператору системи через онлайн-кабінет. Параметри роботи реєструються з кроком 5 хвилин – таким чином, доба містить близько 288 точок вимірювання. З кабінету користувача доступне поденне вивантаження даних у форматі xlsx за вісьмома ключовими параметрами: поточними потужностями генерації,

споживання об’єкта, обміну з мережею і батареєю, рівнем заряду батареї (SOC), потужністю фотоелектричних входів і резервного генератора. Саме ці добові вивантаження стали джерелом даних для STEM-проєкту учнів 8 класу, в межах якого автоматизована обробка та візуалізація показників ведеться у записнику Google Colab з кешуванням проміжних результатів.

Принципово важливою для навчального використання системи є сама постановка задачі, що лежить в основі модернізації. Якщо у мережевій конфігурації поведінка станції була відносно одновимірною – генерація визначалася передусім інсоляцією, – то в гібридній конфігурації об’єкт демонструє складну поведінку, керовану багатьма параметрами одночасно: рівнем заряду накопичувача, пріоритетами живлення, графіками заряду й розряду за тарифними інтервалами, мінімальними порогами SOC, режимами резервування. Кожне з цих рішень інвертора відображається в експлуатаційних даних і стає видимим у візуалізаціях. Тим самим питання, навколо якого побудовано аналітичну роботу – наскільки нова конфігурація справляється з тим, для чого її встановили, і як саме вона це робить, – є не методичною конструкцією, а прямим продовженням реальної інженерної задачі, що розв’язується в закладі.

З методологічного погляду таке джерело даних має дві характеристики, що відрізняють його від навчальних датасетів. По-перше, це справжні експлуатаційні дані діючої інженерної системи: у них трапляються пропуски, артефакти, аномалії, нелінійності – все, з чим стикається аналітик у реальній роботі і чого зазвичай позбавлені дидактично «вичищені» набори. По-друге, ці дані пов’язані з матеріальним об’єктом, що знаходиться в тій самій будівлі, де навчаються учні: будь-яку гіпотезу, що виникає при аналізі графіка, можна перевірити, переглянувши обладнання, налаштування інвертора чи погодні умови відповідного дня. Така прозорість зв’язку «дані – фізичний процес – рішення системи» перетворює сонячну електростанцію закладу освіти на повноцінну STEM-лабораторію, доступну для систематичної аналітичної роботи без додаткових інвестицій у навчальне обладнання.

Аналіз експлуатаційних даних у структурі навчального проєкту

Інструмент аналізу. Обробка добових xlsx-вивантажень з кабінету deyecloud.com реалізована у вигляді записника Google Colab з кешуванням оброблених днів у локальний CSV-файл, що дозволяє оновлювати аналіз інкрементально – лише за рахунок нових файлів. На виході формуються місячні та зведені таблиці з ключовими показниками: добове споживання, споживання з мережі, генерація від сонця, частка сонячної генерації у балансі, мінімальний рівень заряду батареї (SOC) за добу, пікова потужність навантаження, орієнтовна вартість спожитої з мережі електроенергії за поточним тарифом. Окремо позначаються виявлені аномалії – як середовища (тривалі відсутності мережі,

низькі значення SOC), так і експлуатаційні (відсутність заряджання батареї за наявності мережі, незапуск контролера MPPT). На момент написання тез у проєкті накопичено й оброблено 86 днів спостережень (лютий – квітень 2026 р.).

Контекст періоду спостережень. Період, який охоплено аналізом, виявився показовим саме тим, що містить три якісно різні фази роботи системи відносно зовнішнього середовища. Лютий 2026 р. – фаза інтенсивних відключень електропостачання за орієнтовним графіком, у якому переважна тривалість періодів відсутності мережі становила близько 4 годин, періодів доступності – близько 2 годин, з добовими корекціями графіка та епізодичними подовженнями відключень. Березень 2026 р. – фаза згасання відключень, що в поєднанні з вищою сонячною активністю створила сприятливе вікно для перевірки агресивніших стратегій оптимізації. Квітень 2026 р. – фаза стабільного зовнішнього живлення, у якій, однак, виникла нова задача: припинення централізованого опалення в будівлі закладу за збереження потреби в обігріві приміщень (зокрема підвальних, у яких поетапно, за чергуванням з дистанційним форматом, проводиться частина очного навчального процесу) призвело до компенсаторного використання переносних електричних обігрівачів. Це пояснює пікові навантаження 17–20 кВт, що в квітні вперше вийшли на рівень, близький до номінальної потужності інвертора (20 кВт).

Рівень добових даних: контрастна пара 16 та 19 лютого 2026 р. Базовою одиницею аналізу є окремий день; для ілюстрації поведінки системи на цьому рівні доречно зіставити два дні лютого. 16 лютого – звичайний навчальний понеділок з типовим для лютневої фази ритмом блекаутів. За добу зафіксовано один тривалий 4-годинний блекаут (08:05–12:05), у якому SOC опустився з ранкових 100% до 26% – впритул до робочого порогу 20%, встановленого з міркувань збереження ресурсу батареї. Повернення мережі застало систему саме в цій точці; одразу почалось потужне автоматичне заряджання, до вечора SOC коливався у діапазоні 40–65%, до ранку відновився до 95%. Жодного втручання в роботу системи не вимагалося. Цей день – характерна картина штатної роботи у фазі активних блекаутів: впоралась, але близько до меж власного резерву.

19 лютого, напроти, демонструє складну аномалію – поєднання погодної та апаратної подій. Сніг, що вкрив наземні модулі, суттєво знизив і так мінімальну за зимового низького кута падіння сонячну генерацію (за добу – лише 6 кВт·год при типовому для лютого денному споживанні близько 70 кВт·год). За тих самих 4-годинних блекаутних інтервалів, що й 16 лютого, SOC цього разу досяг 14% об 11:55 – нижче робочого порогу 20%. Коли о 12:00 повернулась зовнішня мережа, очікуваним сценарієм було б автоматичне заряджання батареї, однак інвертор протягом приблизно 45 хвилин (12:00–12:45) живив навантаження безпосередньо від мережі, не починаючи поповнення SOC. Заряджання поновилося лише після ручного

перезапуску інвертора, після чого SOC за наступну годину зріс до 68%. Цей день дає три предметні висновки: про чутливість наземної установки до снігового покриву, про межі автоматичного відновлення системи з нештатних станів і про те, що у певних режимах живучість системи залежить від присутності людини, здатної діагностувати ситуацію за даними.

Рівень місячної динаміки. Зведення помісячних показників виявляє те, що в добових графіках залишається непомітним. Частка сонячної генерації у загальному споживанні склала 17.4% у лютому, 55.6% у березні і 42.3% у квітні. Перехід від лютого до березня супроводжувався зміною стратегії TOU – захисні пороги SOC 70–90% було розширено до 30–80%, з відмовою від добору з мережі вдень навіть при низьких порогах SOC. При практично однаковому добовому споживанні (1368 і 1214 кВт·год) це дало триразове зростання частки сонця – за рахунок поєднання двох чинників: зміни параметрів керування і незвично високої сонячної активності березня.

Перехід від березня до квітня дав протилежну картину. Абсолютна сонячна генерація навіть зросла (675 → 738 кВт·год), але частка сонця у балансі знизилася через те, що споживання за той самий період зросло на 43%. Зростання споживання у квітні пояснюється кількома чинниками одночасно: припиненням централізованого опалення в будівлі ліцею та перехідним температурним режимом, у якому надземні кабінети, де працюють вчителі (готують і проводять дистанційні уроки) та адміністративний персонал, втратили свої звичні джерела тепла – постійне опалення, теплоту присутності значної кількості учнів (частина яких тепер навчається у сховищі або дистанційно) та сонячне нагрівання через вікна за хмарної квітневої погоди. До цього додається поведінковий чинник: при переході до весняного зовнішнього температурного режиму одяг учасників навчального процесу адаптується до температури на вулиці, у той час як температура в підвальному сховищі залишається відносно стабільною, що збільшує суб’єктивну потребу в обігріві. Сумарний результат – зростання пікових навантажень: якщо в лютому добові піки рідко перевищували 14 кВт, то у квітні зафіксовано піки 17–20 кВт, що наближаються до номінальної потужності інвертора.

Експлуатаційні аномалії. Окремий клас спостережень становлять ситуації, у яких система виходить зі штатного режиму без можливості автоматичного відновлення. Крім описаного епізоду 19 лютого, до них належать ще принаймні два випадки за період спостережень. 12 березня 2026 р. зранку не запустився контролер MPPT – інвертор продовжував живити навантаження, але без використання сонячної генерації; ситуацію було помічено випадково, при перегляді поточного стану системи в онлайн-дашборді, і відновлено ручним перезапуском інвертора. Цей випадок ілюструє важливу методологічну межу: ретроспективний аналіз даних у записнику Google Colab розв’язує задачу налаштування системи і виявлення

тенденцій, але виявляє апаратні аномалії з затримкою щонайменше на добу – до моменту, коли черговий xlsx-звіт буде вивантажено й оброблено. Своєчасне виявлення подібних збоїв тримається на тому, що оператор періодично переглядає онлайн-дашборд, оскільки автоматичного оповіщення про такі стани система не передбачає.

9 квітня 2026 р. фіксується інший за природою випадок: попередньо налаштована TOU-стратегія, оптимізована під стабільну мережу квітневої фази (низькі пороги SOC у нічні і вечірні інтервали), не була переведена в захисний режим перед позаплановим аварійно-ремонтним відключенням мережі в міській системі. Як наслідок, на момент відключення SOC становив рівень, недостатній для безаварійного проходження інтервалу – система ледве витримала до відновлення мережі за рахунок поточної сонячної генерації. Цей випадок ілюструє інший тип крихкості: TOU-стратегія, ефективна за прогнозованих умов, потребує оперативного переналаштування при зміні режиму зовнішнього середовища, причому не всі такі зміни можливо передбачити заздалегідь.

Розвиток стратегії TOU. Перший період експлуатації (січень – початок лютого 2026 р.) відбувався без використання TOU-функціоналу: батарея заряджалася до максимально можливого рівня щоразу, коли була доступна зовнішня мережа або сонячна генерація. Така стратегія є оптимальною в умовах активних блекаутів за нестабільного графіка, оскільки гарантує максимально можливий резерв на момент чергового відключення. Однак ця ж стратегія при зміні режиму середовища – у фазі стабільного зовнішнього живлення або принаймні передбачуваних відключень – стає економічно невигідною: система за нічним тарифом купує з мережі енергію для поповнення батареї, заряд якої наступного дня залишається невикористаним. Тому з 3 лютого 2026 р. розпочався поетапний перегляд параметрів керування: захисна конфігурація початку лютого зберігала логіку резервування при ввімкненому TOU; перехідна конфігурація середини березня запровадила нижчі пороги SOC у відповідь на затихання блекаутів і зростання сонячної активності; конфігурація кінця березня обмежила добір з мережі лише нічним інтервалом; квітнева – звузила діапазон допустимих SOC, оскільки попередня широка конфігурація показала ризик глибоких добових просідань.

Цей шлях дав один практичний висновок, що поширюється за межі конкретного об’єкта: будь-яке стандартне налаштування системи живлення потребує осмисленого перегляду після зміни режиму середовища, інакше вона продовжує працювати за логікою умов, яких уже немає.

Конфігурація ролей у проєкті та педагогічна рефлексія

Описаний проєкт реалізується у конфігурації, яку доцільно проговорити прямо. На поточному етапі реалізації аналітична робота – обробка експлуатаційних даних, налаштування TOU-стратегії, діагностика апаратних

аномалій, оперативне втручання в роботу системи – виконується автором цієї статті. Учениці 8 класу, залучені до проєкту, проходять етап освоєння його змістового і методологічного рівня. Така асиметрія ролей не приховується і не подається як тимчасовий стан, який треба швидко змінити: вона є реалістичним відображенням того, який STEM-проєкт у принципі можливий на базі діючої інженерної системи закладу.

Зміст навчальної діяльності учениць. Робота з ученицями організована у формі занурення в реальну задачу через кілька паралельних ліній. Перша – систематичний погодинний розбір типових і аномальних добових графіків роботи системи: учениці орієнтуються в основних показниках (генерація, споживання, рівень заряду батареї), розпізнають еталонну поведінку системи у штатний день і відхилення від неї, можуть переказати, що відбувалося в системі у конкретний день і чому. Друга – формування фізичної інтуїції об’єкта через безпосереднє ознайомлення з обладнанням на місці його встановлення: розгляд конструкції фотоелектричного поля та послідовного з’єднання модулів, розподільчих коробок з вимикачами і запобіжниками, кабельних вводів, контурів заземлення та грозового захисту, інвертора у технічному приміщенні та батарейної збірки; це дозволяє співвідносити цифри в таблицях з реальними фізичними вузлами і з елементами електробезпеки, які зазвичай залишаються поза межами навчального матеріалу. Третя – аналіз побутових електроприладів як джерел навантаження: розглядаються функціональні особливості, про які зазвичай не думають (наприклад, наявність у переносного обігрівача двох режимів потужності, з яких більшість користувачів використовує тільки максимальний), а також практичні рішення зі свідомого зменшення навантаження – у тому числі на прикладах самого автора (заміна електрочайника потужністю 2200 Вт на модель 650 Вт). Четверта – формування системного мислення через спостереження за тим, як зміна одного параметра (налаштування TOU, ввімкнення додаткового приладу, погіршення погоди) відображається на загальній поведінці системи в даних.

Кожна з цих ліній не є «виставковою» діяльністю в межах підготовки до конкурсу або презентації, а становить компонент того, що в ширшому сенсі прийнято називати енергетичною грамотністю – практичною здатністю свідомо ставитися до енергоспоживання, ідентифікувати власний внесок у нього та оцінювати ефективність простих рішень. Цей рівень навчання є цінним сам по собі, незалежно від того, на якому етапі проєкту учениці перейдуть до самостійної аналітичної роботи з даними.

Чому конфігурація саме така. STEM-проєкти у шкільному середовищі стикаються з відомою методологічною напругою: нормативні очікування передбачають, що проєкт реалізують учні, тоді як реальна інженерна задача –

наприклад, аналіз даних діючої електростанції – як правило, перевершує можливості учнів молодшого і середнього шкільного віку. Розв'язання цієї напруги через імітацію – коли проєкт штучно спрощується або фактично виконується дорослими, а учнівська участь обмежується підготовкою презентацій – призводить до того, що STEM-діяльність у школі починає оптимізуватись під формальні критерії її оцінювання, втрачаючи зв'язок із реальними інженерними задачами.

У описаному проєкті свідомо обрано іншу стратегію: визнання того, що інженерна частина задачі виконується дорослим спеціалістом, при збереженні автентичності самої задачі і прозорого доступу учениць до всіх її компонентів – даних, обладнання, рішень, помилок, виправлень. Це не «учнівський проєкт» у формальному сенсі терміна, але це повноцінний STEM-проєкт у тому сенсі, що він розгортається на реальному інженерному об'єкті, з реальними даними, в реальних умовах, з реальними наслідками рішень для роботи закладу. Чи зможуть учениці у наступних фазах перейти до самостійної аналітичної роботи з даними – питання, відповідь на яке належить майбутньому, а не поточним планам. Завдання вчителя в цій конфігурації – створити для учнів доступ до максимуму реальних компетенцій, якими він володіє; реалізація цього доступу залишається на боці учениць.

Зовнішня апробація. Станом на момент підготовки тез проєкт пройшов кілька форм виходу за межі закладу. 4 березня 2026 р. розроблені у межах проєкту правила раціонального користування електроенергією у ліцеї було оформлено у форматі А4 і розміщено на інформаційних стендах у приміщеннях закладу. 23 березня 2026 р. учениці представили педагогічному колективу ліцею презентацію за результатами проєкту. 6 квітня 2026 р. матеріали проєкту подано до обласного конкурсу «Найкращий STEM-кейс» у номінаціях «Еко-STEM» і «STEM-дівчата». 28 квітня 2026 р. автор представив проєкт на STEM-коворкінгу «Територія ідей і рішень» як форумі обміну досвідом з колегами. Поточна доповідь у межах міжнародної конференції «STEAM-освіта: від теорії до практики» продовжує цю лінію зовнішньої комунікації, виносячи матеріал в академічну рамку.

Обмеження та умови відтворюваності кейсу

Описаний у статті досвід має певну цінність як методичний орієнтир для інших закладів освіти, у яких встановлено або планується до встановлення подібну гібридну сонячно-акумуляторну систему. Однак переносність такого досвіду на інші заклади визначається кількома незалежними факторами, які доцільно проговорити прямо. Можна виділити чотири таких фактори: інфраструктурний, кадровий, технологічний і поведінковий. Кожен з них діє окремо, і обмеження по будь-якому з них блокує відтворення кейсу в цілому.

Інфраструктурний фактор – найменш проблемний, але вимагає уточнення. Системи безперебійного живлення на основі інвертора з акумуляторною збіркою наявні у значній частці закладів освіти України. Натомість гібридні системи з фотоелектричною генерацією, як описана в цій статті, поки що залишаються відносно рідкісними. У ситуації, коли в закладі вже встановлено резервну систему живлення без сонячної частини, дооснащення фотоелектричними модулями є необхідним кроком, оскільки тривалі відключення електропостачання залишаються реальним сценарієм, а UPS-система без власної генерації обмежена короткостроковим резервуванням за рахунок батареї і втрачає працездатність при затягнутих блекаутах. Саме дооснащення є самостійним інженерним завданням, яке заслуговує окремого розгляду і виходить за межі цієї статті. У цілому інфраструктурний бар'єр для тиражування описаної методики не є непереборним і не є центральним обмеженням.

Кадровий фактор – натомість стійкий і принциповий: саме він обмежує масове відтворення кейсу. Експлуатація гібридної сонячно-акумуляторної системи у закладі освіти потребує постійного супроводу: налаштування і періодичного переналаштування під поточні умови, відновлення роботи після апаратних збоїв, моніторингу за поведінкою системи в даних. Це окрема за обсягом і характером робота, яка не входить у функціонал жодної з типових посад в українській школі. Наявність технічного персоналу в закладах освіти і його реальна підготовка до роботи з подібними системами розподілені нерівномірно і залежать від конкретних обставин закладу. Альтернативний шлях – поєднання експлуатаційного супроводу з педагогічною роллю в одній особі – вимагає від педагога готовності вкладати позаурочний час у роботу, формально не передбачену його функціоналом. За відсутності такого супроводу система продовжує експлуатуватися за стартовими налаштуваннями, без подальшого осмисленого втручання – а отже й без тих результатів, які описано в попередніх розділах. Це означає, що описану методику не можна «впровадити» нормативним рішенням або методичною рекомендацією – вона прив'язана до конкретної людини у конкретній школі і поза цією прив'язкою не існує.

Технологічний фактор – найменш критичний з усіх. Аналітичний контур проєкту реалізовано на безкоштовно доступних інструментах: середовище Google Colab, мова Python, відкриті бібліотеки обробки табличних даних і візуалізації, експорт xlsx з кабінету виробника інвертора. Жоден з цих компонентів не вимагає ліцензованого програмного забезпечення, спеціалізованого обладнання або обмеженого доступу. Освоєння стеку до рівня, достатнього для відтворення описаного аналізу, посильне для людини з відповідним базовим інженерним і програмістським бекграундом.

Поведінковий фактор виявився найбільш складним за результатами першого року експлуатації. Технічна частина проєкту приводить до конкретних і вимірюваних результатів: триразове зростання частки сонячної генерації при переході від лютого до березня, скорочення витрат на електроенергію, відмова від штатного резервування дизельним генератором. Натомість поведінкова частина – формування у колективу закладу звичок раціонального користування електроенергією шляхом інформування – за нашими спостереженнями, не дала помітного ефекту. Розроблені у межах проєкту правила, розміщені на інформаційних стендах закладу, не призвели до сталої зміни поведінки: двері приміщень з обігрівачами продовжують залишатися відчиненими; обігрівачі продовжують працювати у максимальному режимі потужності навіть тоді, коли цього не вимагає реальна температура. Цей результат пояснюється двома незалежними причинами. По-перше, інформування саме по собі – навіть подане наочно і обґрунтовано – не призводить до зміни усталених звичок, що відомо з ширшої практики поведінкових інтервенцій. По-друге, у сучасному середовищі візуальне інформування на паперових стендах має обмежений ефект незалежно від змісту, оскільки члени колективу перебувають переважно в цифровому інформаційному просторі і не звертають уваги на статичні друковані матеріали в коридорах. Це не визнання невдачі проєкту, а констатація закономірності, що має бути врахована при плануванні подібних впроваджень.

Підсумок. Сукупна дія чотирьох описаних факторів формує реалістичну картину переносності описаного кейсу. Опис є цінним як методичний орієнтир для тих закладів і педагогів, у яких збігаються необхідні умови. У ширшій перспективі тиражування подібних практик потребує системної відповіді на кадрове обмеження, без якої наявність обладнання у закладі сама по собі не призводить ні до енергоефективної експлуатації, ні до якісної STEM-роботи на його основі.

Висновки. Описаний у статті досвід дозволяє сформулювати кілька тез, що мають значення для практики STEM-роботи у закладах освіти, у яких встановлено або планується до встановлення гібридні сонячно-акумуляторні системи живлення.

Діюча інженерна система закладу освіти у цілому, і сонячна електростанція з накопичувачем зокрема, може бути перетворена на повноцінний об’єкт STEM-навчання без додаткових інвестицій у спеціалізоване обладнання. Експлуатаційні дані такої системи, доступні через стандартний кабінет користувача виробника, є якісно іншим навчальним матеріалом, ніж дидактично оформлені датасети: вони містять справжні аномалії, прив’язані до матеріальних подій – погодних умов, апаратних збоїв, рішень оператора, поведінки колективу закладу, – які можна перевіряти фізично, а не лише статистично.

Аналіз таких даних, навіть за відносно простими інструментами, виявляє самостійні рівні поведінки системи: добовий, місячний, рівень всього періоду експлуатації. На кожному з цих рівнів читаються різні аспекти і ставляться різні запитання, а отриманий аналіз приводить до конкретних експлуатаційних рішень – налаштувань стратегії TOU, переглядів режимів роботи, виявлення апаратних аномалій, – а не до абстрактних знань про відновлювану енергетику в загальному вигляді.

Стратегія керування подібною системою живлення вимагає поетапного перегляду при зміні зовнішніх умов: стандартні налаштування, оптимальні для умов активних блекаутів, при стабільному зовнішньому живленні стають економічно невигідними; конфігурації, ефективні за стабільної мережі, виявляються вразливими до раптових позапланових відключень. Це не недолік системи, а закономірність будь-якого керування в умовах непрогнозованого середовища.

Конфігурація ролей у проєкті, де аналітичну роботу веде педагог-інженер, а учні залучаються до неї як учасники реальної задачі під керівництвом дорослого спеціаліста, є реалістичним відображенням можливостей шкільного STEM-проєкту на базі діючої інженерної системи. Альтернатива у вигляді штучного спрощення задачі до «учнівського формату» призводить до втрати автентичності матеріалу і змушує адаптувати STEM-діяльність під формальні критерії її оцінювання, а не під реальну інженерну практику.

Центральним обмеженням для тиражування подібних практик є кадрове: експлуатаційний супровід гібридної сонячно-акумуляторної системи разом із побудовою на її основі STEM-роботи потребує поєднання інженерної і педагогічної компетенцій, рідкісного у штатному розкладі типового закладу освіти. Без такого супроводу встановлене обладнання продовжує працювати за стартовими налаштуваннями, не реалізуючи ні економічного, ні навчального потенціалу. Системна відповідь на це обмеження виходить за межі компетенції окремого закладу і потребує осмисленого розгляду на рівні організації освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025/2026 навчальному році : Лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 18 лип. 2025 р. № 21/08-624. URL: https://imzo.gov.ua/2025/08/08/lyst-imzo-vid-18-07-2025-21-08-624-metodychni-rekomendatsii/
3. Гібридний інвертор SUN-14K-SG05LP3-EU – SUN-20K-SG05LP3-EU. Посібник користувача / NINGBO DEYE INVERTER TECHNOLOGY CO., LTD. URL: https://www.sig.energy/wp-content/uploads/2025/04/deye-sun-14-20k-sg05lp3-eu-manual-ua.pdf

4. Акумулятор LFP серії Spring SE-F5 Pro. Посібник користувача / NINGBO DEYE ESS TECHNOLOGY CO., LTD. Видання 02 від 10.07.2025. URL: https://e-energy.in.ua/files/f_1764155964_nstrukcja-z-ekspluatac-ukranskou-.pdf

Нікітіна Ольга,
вчитель української мови та літератури
Дніпровського ліцею № 28 Дніпровської міської ради, м. Дніпро,
nikitina.teacher28@gmail.com

Богомаз Оксана,
вчитель інформатики
Дніпровського ліцею № 28 Дніпровської міської ради, м. Дніпро,
o.bogomas@gmail.com

РОЗВИТОК КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ ЗАСОБАМИ STEAM-ОСВІТИ В УМОВАХ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

Анотація. У статті розглянуто STEAM-освіту як інноваційний підхід, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику. Проаналізовано її вплив на розвиток креативності, критичного мислення та практичних навичок учнів. Особливу увагу приділено практичному досвіду інтеграції української літератури та інформатики через створення цифрових освітніх продуктів (буктрейлерів, відеопоезій, коміксів, 3D-моделей), використання технологій діджитал-сторітелінгу та штучного інтелекту. Визначено перспективи розвитку STEAM-освіти в умовах сучасної школи.

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність, інтегроване навчання, цифрові технології, штучний інтелект, проєктна діяльність.

Abstract. The article considers STEAM education as an innovative approach integrating science, technology, engineering, arts and mathematics. Its impact on students' creativity, critical thinking and practical skills is analyzed. Special attention is paid to the integration of Ukrainian literature and computer science through digital educational products, storytelling, and artificial intelligence tools. Prospects for the development of STEAM education in modern school are outlined.

Keywords: STEAM education, creativity, integrated learning, digital technologies, artificial intelligence, project-based learning.

Вступ. Сучасний етап розвитку суспільства характеризується стрімким зростанням ролі технологій та міждисциплінарних знань [2]. У таких умовах традиційна освіта вже не забезпечує повною мірою формування компетентностей, необхідних для життя у цифровому світі. Саме тому особливої актуальності набуває STEAM-освіта як підхід, що інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику [1].

Одним із ключових завдань сучасної школи є розвиток креативності учнів, здатності до нестандартного мислення, генерації нових ідей та вирішення

комплексних проблем. STEAM-підхід створює сприятливі умови для реалізації цього завдання, оскільки поєднує логічне та творче мислення, теорію та практику.

Мета статті. Метою статті є дослідження особливостей STEAM-освіти як засобу розвитку креативності учнів та визначення ефективних шляхів її впровадження в освітній процес закладів загальної середньої освіти.

Основна частина

1. Сутність STEAM-освіти

STEAM-освіта є розширенням STEM-підходу з додаванням мистецької складової. Вона передбачає інтеграцію різних навчальних дисциплін у єдину систему, спрямовану на розв'язання практичних завдань. Такий підхід формує у здобувачів освіти цілісне бачення світу та сприяє розвитку міжпредметних зв'язків. І змінює роль самого учня – з пасивного споживача інформації він стає активним дослідником [3], а вчитель виконує роль наставника та фасилітатора.

2. STEAM як засіб розвитку креативності

Креативність формується через діяльність, експериментування та міждисциплінарні зв'язки. STEAM-підхід забезпечує розвиток ключових навичок XXI століття, зокрема критичного мислення, здатності до генерації ідей та вирішення комплексних завдань [4].

Залучення мистецтва (Arts) дозволяє розвивати емоційний інтелект, уяву та здатність до візуалізації ідей, що є важливими складовими креативного мислення.

3. Практична реалізація STEAM у Дніпровському ліцеї №28 ДМР

Практична реалізація STEAM-освіти у сучасній школі набуває особливого значення в умовах інтеграції гуманітарних і технічних дисциплін. Наш досвід викладання як учителів української літератури та інформатики демонструє ефективність міжпредметної взаємодії у формуванні креативного мислення учнів.

Одним із ключових напрямів впровадження STEAM-підходу є створення цифрових освітніх продуктів, що поєднують аналіз художнього тексту з використанням сучасних інформаційних технологій. Зокрема, учні активно залучаються до розробки буктрейлерів та відеопоезій, що сприяє глибшому осмисленню літературних творів через візуалізацію, емоційне переживання та інтерпретацію змісту.

Буктрейлери:

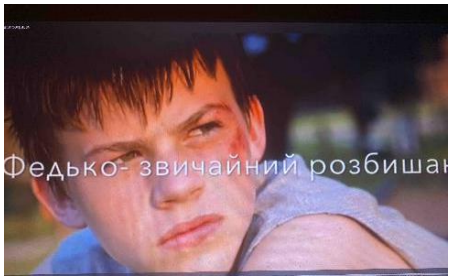


Рис.1. Шафранська А., 11 клас



Рис.2. Рижов К., 10 клас

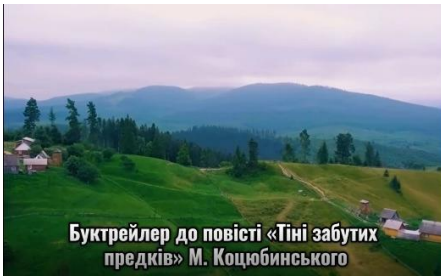


Рис.3. Рижов К., 10 клас

Відеопоезії:

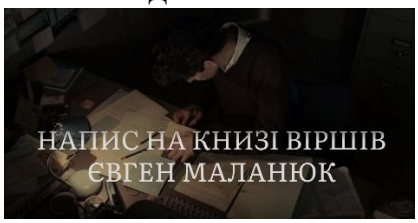


Рис.4 Коваленко В., 11 клас



Рис.5 Кшановський В., 11 клас



Рис.6 Варава С., 10 клас

Важливе місце посідає створення інтелект-карт, постерів та 3D-моделей, які допомагають структурувати інформацію, встановлювати міжпредметні зв'язки та розвивати просторове мислення. Такі види діяльності стимулюють учнів до самостійного пошуку рішень і творчого підходу до подання навчального матеріалу.

Постери:



Рис.7 Миць А., 11 клас

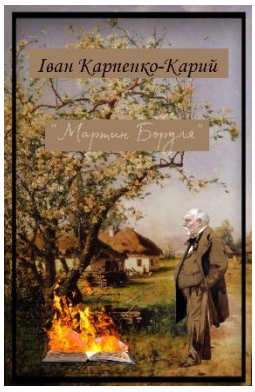


Рис.8 Неєжко П., 10 клас



Рис.9 Ражик А., 11 клас



Рис.10 Білик С., 11 клас

3D-моделі:



Рис.11 Чудаков І., 11 клас



Рис.12 Чехута Т., 11 клас



Рис. 13 Чехута Т., 11 клас

Особливої уваги заслуговує використання технологій діджитал-сторітелінгу. Учні створюють комікси та меми за допомогою онлайн-сервісів, зокрема Canva, розміщують їх на дошці Padlet, розробляють інтерактивні історії та анімації у середовищі Scratch, а також працюють над створенням стоп-моушн мультфільмів та анімації. Така діяльність поєднує літературну творчість, програмування та візуальне мистецтво, що повною мірою відповідає концепції STEAM.

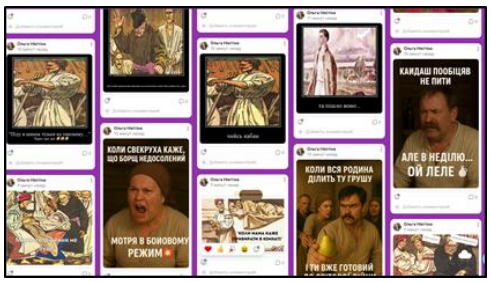



Рис.14 Меми до повісті «Кайдашева сім'я» І. Нечуя-Левицького,10-ті класи (Padlet)

Анімація:



Рис.15 Неєжко П., 10 клас

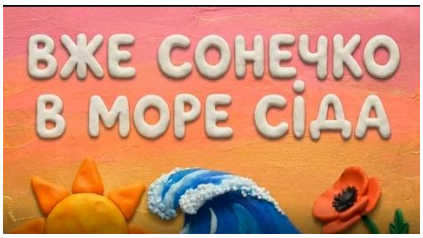
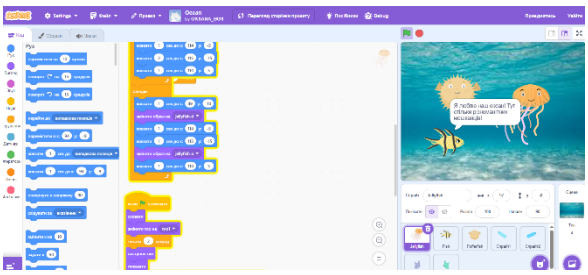


Рис.16 Нелепа А., 10 клас



Рис.17 Рижов К., 10 клас



Комікс в Scratch:
Рис. 18 Іванченко М., 9 кл.



Пластилінова анімація:
Рис. 19 Лєпіхова Н., 10 кл.

Креативний підхід до вивчення української літератури реалізується також через «живі інтерв'ю» з письменниками та осучаснення портретів українських корифеїв. Учні інтерпретують образи митців, використовуючи цифрові інструменти, що сприяє формуванню культурної компетентності та розвитку уяви.

Портрет:

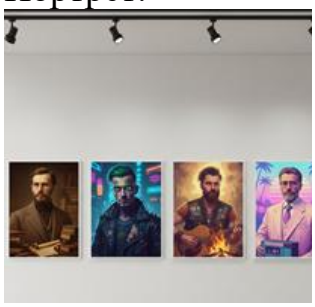


Рис.20 Багмет С., 10 клас



Рис.21 Неєжко П., 10 клас



Рис.22. Середа Є., 10 клас



Рис.23 Парусов В., 10 клас

Окремим напрямом є інтеграція екологічної тематики у STEAM-проєкти. Учні створюють інформаційні продукти, спрямовані на підвищення екологічної свідомості, що формує відповідальне ставлення до навколишнього середовища та соціальну активність.



Рис. 24. Тоблєр Я., 11 клас

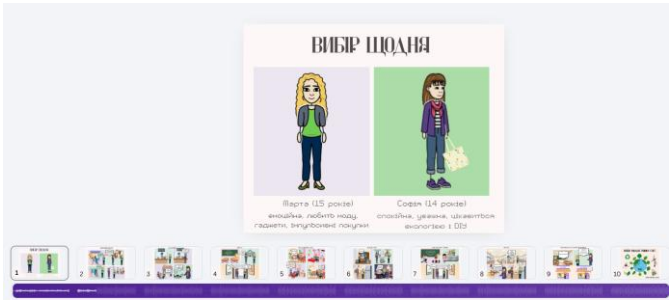


Рис. 25. Погоріла О., 11 клас

Важливу роль відіграє участь у соціальних проєктах, зокрема створення муралів. Така діяльність дозволяє поєднати мистецьке самовираження з громадянською позицією, сприяє розвитку командної роботи та формуванню соціально значущих цінностей.



Рис. 26 До 40-річчя Чорнобильської катастрофи Танченко Ю., 10 клас



Рис.27 Шеліпов Д., 11 клас

Таким чином, практичне впровадження STEAM-підходу в освітній процес через інтеграцію української літератури та інформатики створює умови для всебічного розвитку особистості учня, розкриття його творчого потенціалу та формування ключових компетентностей XXI століття.

4. Проєктна діяльність як основа STEAM

Проєктно-орієнтоване навчання є ключовим інструментом реалізації STEAM-підходу. У процесі роботи над проєктами учні:

– аналізують проблему;
– планують діяльність;
– застосовують знання з різних галузей;
– працюють у команді;
– презентують результати своєї роботи.

Наприклад, цього року учні працювали над проєктами за творами І. Нечуя-Левицького «Кайдашева сім'я», І. Франка «Мойсей», Лесі Українки «Лісова пісня». Робота ними сприяла глибшому осмисленню художніх текстів, розвитку критичного мислення та формуванню навичок міжпредметної інтеграції.

Особливо важливим результатом, на наше глибоке переконання, стало підвищення мотивації до навчання та зацікавленості українською літературою. Учні навчалися аргументовано висловлювати власну думку, працювати з різними джерелами інформації, розподіляти обов'язки в команді та відповідально ставитися до спільного результату.

Крім того, проєктна діяльність сприяла розвитку комунікативних компетентностей, уміння презентувати власні ідеї та адаптувати їх до сучасного цифрового освітнього середовища.

5. Переваги STEAM-освіти

Впроваджуючи елементи STEAM-освіти у старшій школі, ми на власному досвіді переконалися, наскільки глибоко цей підхід трансформує підлітків. Результати роботи з учнями 10–11 класів наочно довели, що інтеграція науки, технологій та мистецтва – це не просто красива теорія, а реальний місток у доросле життя.

По-перше, наші учні навчилися мислити критично та креативно. Вони перестали просто зазубрювати навчальний матеріал, а почали бачити за ними живі процеси, аналізувати інформацію та, що надзвичайно важливо в наш час, відрізняти факти від маніпуляцій. Як показує практика, цей багаж не тільки допоможе їм під час навчання у вищих навчальних закладах, а й захистить від життєвих помилок.

По-друге, спостерігаючи за підлітками в командній роботі, ми помітили, як стрімко розвиваються їхні навички XXI століття. Проживаючи кожен проєкт, школярі на практиці освоюють технологічну грамотність, вчаться взаємодіяти зі штучним інтелектом і великими даними. Проте, мабуть, найцінніше те, що вони прокачують свої «м'які навички» (soft skills) [5]. Наші вихованці на практиці дізналися, що таке справжня колаборація: вони вчаться слухати чужі аргументи, безконфліктно розподіляти ролі та брати відповідальність за спільний результат.

Крім того, результати переконали нас, що STEAM-підхід кардинально змінює мотивацію до навчання. Це виховує проактивність – рису, завдяки якій у дорослому житті людина не чекає вказівок зверху, а сама створює можливості. Наш досвід показав: випускники, які пройшли через таку підготовку, набагато чіткіше розуміють свої таланти, свідомо обирають майбутній фах і впевнено дивляться в бік професій майбутнього, маючи колосальну перевагу на сучасному ринку праці [4].

6. Перспективи розвитку STEAM в Україні

Подальший розвиток STEAM-освіти в Україні пов'язаний із реалізацією державних освітніх реформ, зокрема Концепції розвитку STEM-освіти [1] та з реформою Нової української школи. Впровадження цього підходу передбачає модернізацію матеріально-технічної бази закладів освіти, підвищення кваліфікації педагогів та інтеграцію інноваційних технологій у навчальний процес.

Проте для нас у Дніпровському ліцеї №28 ДМР ці стратегічні орієнтири вже давно стали щоденною практикою. Впровадження такого прогресивного підходу, звісно, вимагає масштабної модернізації матеріально-технічної бази закладу освіти та інтеграції інноваційних технологій у навчальний процес, і наш ліцей активно рухається в цьому напрямку, створюючи сучасний простір для учнівських експериментів.

Водночас ключовим рушієм змін залишаються люди, тому особливу увагу адміністрація закладу приділяє підвищенню кваліфікації педагогів. Наш власний досвід розробки та реалізації STEAM-проєктів показав, наскільки важливо не просто володіти інструментами самому, а й запалювати колег. Саме тому ми активно розповсюджуємо набуті знання та кращі практики серед педагогічного колективу ліцею через систему внутрішніх воркшопів, спільне планування інтегрованих уроків та менторську підтримку. Така синергія всередині команди Дніпровського ліцею №28 дозволяє нам не просто йти в ногу з реформою НУШ, а створювати якісно нове освітнє середовище, де кожен учитель готовий готувати випускників до викликів майбутнього

7. Роль штучного інтелекту у розвитку креативності в умовах STEAM-освіти

Сучасний етап розвитку цифрових технологій зумовлює активне впровадження штучного інтелекту в освітній процес, що відкриває нові можливості для реалізації STEAM-підходу. Використання інструментів штучного інтелекту сприяє не лише підвищенню ефективності навчання, а й розвитку креативного мислення учнів.

Одним із напрямів використання штучного інтелекту є аналіз художніх текстів. Учні визначають характеристики персонажів, добирають їхні описи та на основі цього створюють візуальні образи за допомогою AI-інструментів. Така діяльність поєднує літературний аналіз із цифровою творчістю, сприяючи розвитку уяви та інтерпретаційних навичок.

AI-портрети:



Рис. 28 Радкевич В., 11 клас



Рис. 29 Єрмілова Л., 10 клас



Рис. 30 Борисевич Н., 11 клас

Крім того, учні експериментують із сюжетною лінією творів, моделюючи альтернативні фінали або адаптуючи їх до сучасного контексту. Це дозволяє глибше зрозуміти авторський задум, а також розвиває здатність до творчого переосмислення художнього матеріалу.

Використання штучного інтелекту в освітньому процесі також сприяє індивідуалізації навчання, оскільки учні можуть працювати у власному темпі, обирати різні підходи до виконання завдань та отримувати миттєвий зворотний зв'язок.

Таким чином, інтеграція штучного інтелекту в STEAM-освіту створює нові можливості для розвитку креативності, критичного мислення та цифрових компетентностей учнів, що є необхідними умовами їх успішної самореалізації в сучасному інформаційному суспільстві.

Висновки

Отже, STEAM-освіта є ефективним інструментом розвитку креативності учнів та формування ключових компетентностей, необхідних у сучасному світі. Її впровадження сприяє переходу від репродуктивного навчання до діяльнісного, орієнтованого на практичне застосування знань.

Поєднання технічних і творчих дисциплін забезпечує гармонійний розвиток особистості, формує здатність до інноваційної діяльності та підготовлює учнів до викликів майбутнього. Подальший розвиток STEAM-освіти в Україні потребує системного підходу, підтримки з боку держави та активної участі педагогічної спільноти. Отже, STEAM-підхід формує нову модель навчання, орієнтовану на майбутнє.

У підготовці статті використано інструменти штучного інтелекту для мовного редагування, структурування тексту та стилістичного вдосконалення матеріалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 17.05.2026).
2. Концепція Нової української школи / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. URL: https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf (дата звернення: 17.05.2026).
3. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопченко Г. В., Онопченко О. В., Шевченко І. М. STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с.
4. Мухіна Т. Є. Креативність як ключова компетентність XXI століття: роль STEM-освіти для її розвитку. URL: https://dspace.bdpu.org.ua/items/130e9655-65db-4aaa-830c-e04a4098162a/full (дата звернення: 17.05.2026).

5. Морозова М. Розвиток soft skills у майбутніх фахівців економічних спеціальностей. Актуальні питання гуманітарних наук: міжвузівський збірник наукових праць молодих учених Дрогобицького державного педагогічного університету імені Івана Франка. 2021. Вип. 42, том 2. С. 200–204. https://doi.org/10.24919/2308-4863/42-2-31 (дата звернення: 17.05.2026).

Нікітчик А. С.,
студентка бакалаврату
Запорізького національного університету,
nastya.zayats1503@gmail.com

СВІТОВИЙ ДОСВІД ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті розглянуто особливості розвитку STEAM-освіти у світі та перспективи її впровадження в Україні. Проаналізовано міжнародний досвід використання STEAM-підходів у США, країнах Європи та Азії. Визначено основні переваги STEAM-освіти, серед яких розвиток критичного мислення, креативності, інноваційності та навичок командної роботи. Окрему увагу приділено проблемам і бар'єрам впровадження STEAM-освіти в Україні, зокрема недостатньому матеріально-технічному забезпеченню, потребі у підготовці педагогів та обмеженості сучасних методичних матеріалів. Висвітлено роль міжнародних грантових програм і практичні кроки для розвитку STEAM-освіти в Україні.

Ключові слова: STEAM-освіта, STEM, інновації, цифрові технології, проєктне навчання, міждисциплінарний підхід, освіта України.

Abstract. The article examines the features of STEAM education development in the world and the prospects for its implementation in Ukraine. International experience of applying STEAM approaches in the USA, European and Asian countries is analyzed. The main advantages of STEAM education are identified, including the development of critical thinking, creativity, innovation, and teamwork skills. Particular attention is paid to the challenges and barriers to implementing STEAM education in Ukraine, including insufficient material and technical support, the need for teacher training, and the lack of modern methodological materials. The role of international grant programs and practical steps for the development of STEAM education in Ukraine are highlighted.

Keywords: STEAM education, STEM, innovation, digital technologies, project-based learning, interdisciplinary approach, education in Ukraine.

У сучасному світі освіта швидко змінюється під впливом розвитку технологій, цифровізації та потреб на ринку праці. Сьогодні важливо не лише отримувати теоретичні знання, а й уміти застосовувати їх на практиці, працювати в команді, мислити творчо та знаходити нестандартні рішення. Саме тому все більшої популярності набуває STEAM-освіта.

STEAM – це сучасний підхід до навчання, який поєднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics). Інтеграція різних предметів у одну систему навчання допомагає учням розвивати креативність, критичне мислення, навички співпраці та використання сучасних технологій [4].

Для України тема розвитку STEAM-освіти є особливо актуальною, оскільки сучасне суспільство потребує фахівців, які здатні швидко адаптуватися до змін, працювати з новими технологіями та створювати інноваційні рішення. Крім того, впровадження STEAM-підходів сприяє модернізації освітньої системи України та її наближенню до міжнародних стандартів [6]. Важливим є також те, що STEAM-освіта дозволяє поєднувати сучасні технології з національною культурою та творчістю, роблячи навчання більш цікавим і практичним для учнів.

Теоретичні основи та переваги STEAM-освіти

Міждисциплінарність є важливою характеристикою STEAM-освіти. Це означає, що навчання поєднує знання з різних предметів, щоб допомогти вирішити конкретну проблему. Такий підхід допомагає краще зрозуміти зв'язок між навчальними дисциплінами та та використання знань у реальному житті [5].

Особливу роль у STEAM-освіті відіграє мистецтво, оскільки воно сприяє розвитку творчості, уявлення та нестандартного мислення. Завдяки цьому учні не тільки створюють технічні проєкти, але й дізнаються, як зробити їх естетично привабливими, зручними та оригінальними.

Ще однією перевагою STEAM-освіти є підготовка учнів до сучасного ринку праці. У звіті «Australia's STEM Workforce» зазначається, що розвиток STEM-компетентностей є необхідною умовою підготовки конкурентоспроможних працівників у сучасному суспільстві [7].

STEAM-освіта також сприяє розвитку навичок командної роботи. Більшість STEAM-проєктів виконуються у групах, де учні вчаться співпрацювати, розподіляти обов'язки та знаходити спільні рішення.

Крім цього, STEAM-підхід розвиває інноваційність та здатність до створення нових ідей. Наприклад, у makerspace-просторах школярі можуть конструювати технічні пристрої, програмувати або створювати дизайнерські рішення [3].

Світовий досвід STEAM-освіти

Сьогодні STEAM-освіта активно розвивається у багатьох країнах світу, оскільки саме такий підхід допомагає підготувати учнів до сучасних викликів та потреб ринку праці. У різних країнах існують власні моделі впровадження STEAM-освіти, але всі вони мають спільну мету – розвиток практичних навичок, креативного мислення та вміння працювати з технологіями.

Однією з країн, де STEAM-освіта почала активно впроваджуватися, є США. Саме там виникла концепція STEM, до якої пізніше було додано мистецтво (Arts),

що стало основою STEAM-підходу [4]. Американська система освіти орієнтується на практичну діяльність учнів, дослідницькі проєкти та командну роботу. У школах активно використовуються лабораторії, робототехніка, програмування та проєктне навчання. Основну роль у розвитку STEAM-освіти США відіграють державні програми та ініціативи. Зокрема, програма «Educate to Innovate» спрямована на підвищення якості та доступності STEAM-освіти з інтеграцією мистецтв для стимулювання інноваційності та розвитку критичного мислення [9].

У країнах Європейського Союзу STEAM-освіта також є важливою складовою сучасної освітньої політики. Ініціативи Horizon 2020 та European Schoolnet підтримують STEAM-освіту через фінансування проєктів, проведення тренінгів для педагогів та створення сучасних освітніх матеріалів [10]. Наприклад, у Фінляндії використовується інтегроване навчання, коли учні вивчають не окремі предмети, а певні теми або проблеми, поєднуючи знання з різних дисциплін. Одним із відомих міжнародних прикладів є фінський проєкт StarT, який допомагає учням створювати власні STEAM-проєкти та презентувати їх на міжнародному рівні. Особлива увага у Фінляндії приділяється професійному розвитку педагогів. Учителі регулярно проходять курси підвищення кваліфікації, які охоплюють сучасні методики викладання STEAM-дисциплін та використання цифрових технологій у навчальному процесі [2].

Країни Азії також активно впроваджують STEAM-освіту. Особливо швидко цей напрям розвивається у Японії, Південній Кореї, Китаї та Сінгапурі. У цих країнах велика увага приділяється технологіям, інженерії та цифровим навичкам, тому значні інвестиції спрямовуються на створення високотехнологічних навчальних закладів та лабораторій, оснащених сучасним обладнанням для проведення практичних занять. У багатьох країнах активно розвивається співпраця закладів освіти з технологічними компаніями та стартапами, що дозволяє учням отримувати практичний досвід у сфері науки та техніки; також активно використовуються робототехніка та програмування як інструменти розвитку технічних і творчих здібностей учнів [4].

У європейських країнах активно розвиваються практичні та міждисциплінарні підходи до STEAM-освіти, також поширеною є система дуальної освіти та створення спеціалізованих STEAM-центрів у школах, де учні мають доступ до ресурсів для досліджень, творчих проєктів та практичної діяльності.

У багатьох країнах світу успішно реалізуються різноманітні STEAM-програми та практики. Одним із популярних напрямів є створення makerspace-просторів – спеціальних лабораторій, де учні можуть самостійно конструювати, програмувати, створювати моделі та працювати над власними проєктами. Такі простори допомагають розвивати інженерне мислення, креативність та навички командної роботи.[3] Також широко використовується проєктне навчання, під

час якого учні працюють над реальними завданнями, що інтегрують науки, технології, інженерію, мистецтво та математику.

Оцінка ефективності STEAM-освіти є важливою частиною розвитку програми, тому для вдосконалення STEAM-програм використовуються сучасні системи оцінювання результатів навчання [10]. Аналітичні системи використовуються для відстеження прогресу учнів і адаптації програм відповідно до потреб студентів.

Таким чином, міжнародний досвід демонструє, що успішне впровадження STEAM-освіти потребує комплексного підходу, який включає державну підтримку, розвиток сучасної інфраструктури, співпрацю з бізнесом, професійний розвиток педагогів та використання інноваційних методик навчання. Саме такі підходи можуть стати важливим орієнтиром для розвитку STEAM-освіти в Україні.

Виклики та бар'єри впровадження STEAM-освіти в Україні

Попри активний розвиток STEAM-освіти у світі, в Україні її впровадження супроводжується певними труднощами та викликами. Однією з головних проблем є недостатня матеріально-технічна база закладів освіти [8].

Ще одним суттєвим викликом є потреба у підготовці вчителів, бо STEAM-освіта вимагає від педагогів не лише знань зі свого предмета, а й уміння працювати з сучасними технологіями, організовувати проєктну діяльність та поєднувати різні навчальні дисципліни.

Проблемою залишається й обмеженість навчальних програм та методичних матеріалів. У багатьох школах навчання досі базується переважно на теоретичному матеріалі, а практичні та міждисциплінарні завдання використовуються недостатньо [6].

Вагомими є також культурні й організаційні особливості впровадження STEAM-освіти в Україні. Традиційна система навчання тривалий час була орієнтована переважно на засвоєння теоретичних знань та індивідуальну роботу учнів, тоді як STEAM-підхід передбачає активну співпрацю та практичну діяльність [5].

Перспективи розвитку STEAM-освіти в Україні

Перспективи розвитку STEAM-освіти в Україні є визначальними для підготовки молоді до сучасних викликів та забезпечення конкурентоспроможності держави на міжнародному ринку праці. Основними напрямами розвитку STEAM-освіти є державна підтримка, модернізація інфраструктури, професійний розвиток педагогів, співпраця з бізнесом та популяризація науки й технологій серед молоді.

Для успішного впровадження STEAM-освіти в Україні необхідно реалізовувати конкретні практичні кроки у закладах освіти. Одним із ключових

напрямів є зміцнення державної підтримки STEAM-освіти через розробку національних програм і стратегій розвитку, також інтеграція STEAM-дисциплін у національний навчальний план на всіх рівнях освіти – від початкової школи до закладів вищої освіти [9].

Особливу роль відіграють інфраструктурні інвестиції. Для ефективного впровадження STEAM-освіти необхідно створювати сучасні лабораторії, технологічні класи, творчі простори та забезпечувати заклади освіти сучасним обладнанням і доступом до цифрових технологій. Такі лабораторії можуть бути оснащені сучасними комп'ютерами, наборами для робототехніки, 3D-принтерами та мультимедійним обладнанням [3].

Не менш значущим є професійний розвиток педагогів та підвищення їх кваліфікації, тому що для якісного впровадження STEAM-освіти вчителі повинні володіти сучасними цифровими технологіями та методами проєктного навчання Організація тренінгів, курсів підвищення кваліфікації та міжнародних стажувань сприятиме розвитку професійних компетентностей учителів і впровадженню сучасних методик навчання [1].

Важливим напрямом є співпраця закладів освіти з бізнесом та громадськими організаціями. Залучення технологічних компаній до освітніх ініціатив, організація конкурсів, гакатонів та грантових програм дозволяє учням отримувати практичний досвід і стимулює розвиток інноваційного мислення.

Сучасні програми STEAM також передбачають використання проєктного, дистанційного та змішаного навчання. Такий підхід дозволяє учням аналізувати інформацію, працювати над реальними проблемами шукати різні способи їх вирішення та отримувати доступ до високоякісної освіти незалежно від місця проживання. Розвиток креативності та критичного мислення учнів є основною перевагою STEAM-освіти. Окрему увагу слід приділяти розвитку дослідницьких і творчих навичок учнів через участь у наукових конкурсах, фестивалях, технічних виставках та роботі у творчих лабораторіях і майстернях [2].

Популяризація STEAM-освіти серед учнів, батьків і громадськості є важливою. Зміцнення позитивного ставлення до науки та технологій, а також забезпечення гендерної рівності можна забезпечити за допомогою інформаційних кампаній, тижнів STEM і спеціальних програм підтримки дівчат у STEM-дисциплінах [10].

Міжнародні грантові програми та проєкти

Міжнародні грантові програми та освітні проекти можуть відігравати важливу роль у розвитку STEAM-освіти в Україні. Erasmus+ є однією з найвідоміших програм, яка сприяє мобільності студентів і викладачів, а також партнерству між університетами з різних країн.

Значну підтримку науковим та інноваційним проєктам надає програма Horizon Europe. Для підтримки молодих науковців та дослідників діє програма Marie Skłodowska-Curie Actions (MSCA). Також важливими для України є програми House of Europe («Дім Європи») та Visegrad+ Grants.

Висновки. Отже, STEAM-освіта є одним із найперспективніших напрямів модернізації сучасної освіти. Світовий досвід демонструє ефективність використання міждисциплінарного підходу, практичного навчання та інтеграції творчості у процес підготовки учнів. Для України розвиток STEAM-освіти має особливе значення, оскільки сприяє формуванню інноваційного суспільства, розвитку цифрових компетентностей, підготовці висококваліфікованих фахівців та підвищення конкурентоспроможності держави на міжнародному рівні. Ефективне впровадження STEAM-підходів потребує комплексної підтримки держави, освітніх установ та міжнародних партнерів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Андрієвська В. М., Білоусова Л. І. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти // Фізико-математична освіта. 2017. Вип. 4(14). С. 13–17.
2. Best project nominees of the StarT season 2020 [Electronic resource]. URL: https://start.luma.fi/en/materials/the-best-of-start-2020/best-projects-2020/ (date of access: 11.05.2026).
3. Makerspace Projects For Kids [Electronic resource]. URL: https://www.makerspaces.com/25-makerspace-projects-for-kids/ (date of access: 11.05.2026).
4. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review [Electronic resource]. URL: https://link.springer.com/article/10.1007/s10833-017-9311-2 (date of access: 11.05.2026).
5. Quigley C., Herro D. “Finding the Joy in the Unknown”: Implementation of STEAM Teaching Practices in Middle School Science and Math Classrooms [Electronic resource]. URL: https://escholarship.org/uc/item/0377k6x3 (date of access: 11.05.2026).
6. Проєкт концепції STEM-освіти в Україні [Електронний ресурс]. URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (дата звернення: 11.05.2026).
7. Australia’s STEM workforce [Electronic resource]. URL: https://www.chiefscientist.gov.au/wp-content/uploads/Australias-STEM-workforce_full-report.pdf (date of access: 11.05.2026).
8. Деренюк М. Нормативно-правова база становлення STEM/STEAM-освіти в закладах професійної освіти в Україні // Освіта. Інноватика. Практика. 2025. С. 53–58.
9. Educate to Innovate [Electronic resource]. URL: https://obamawhitehouse.archives.gov/issues/education/k-12/educate-innovate (date of access: 11.05.2026).
10. European Schoolnet [Electronic resource]. URL: https://www.eun.org/ (date of access: 11.05.2026).

Ніколаєнко Л. І.,
кандидат педагогічних наук,
заступник директора з НВР
КЗ Сумський Палац дітей та юнацтва,
larisa.nikolaenko78@gmail.com

Кучерова А. М.,
методист, керівник гуртка
КЗ Сумський Палац дітей та юнацтва,
allasemenova1972@gmail.com

Козлова Л. М.,
методист КЗ Сумський Палац дітей та юнацтва,
2kozlova.ludmila2@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ STEAM-ЧЕЛЕНДЖУ В ЗАКЛАДІ ПОЗАШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ ЯК ІННОВАЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ

Анотація. У статті розглянуто питання впровадження STEAM-навчання в освітній процес закладу позашкільної освіти. Наведено практичні аспекти упровадження STEAM-інструментів для дослідження краєзнавчих об'єктів. Розкрито шляхи реалізації STEAM-челенджу як інноваційної форми краєзнавчої роботи.

Ключові слова. STEAM, STEAM-навчання, STEAM-челендж, краєзнавча робота, заклад позашкільної освіти.

Abstract. This article examines the challenges of implementing STEAM education in the educational process of an after-school educational institution. Practical aspects of using STEAM tools for researching local history objects are presented. The ways of implementing a STEAM challenge, as an innovative form of local history work, are revealed.

Keywords. STEAM, STEAM-education, STEAM-challenge, local history work, after-school educational institution.

Постановка проблеми. Сучасні умови, що склалися в Україні, конкурентоспроможність країни в майбутньому, зумовлюють зосередження уваги на інноваційних освітніх методах і прийомах, які стануть відповіддю на виклики сучасного світу (розвиток технологій і науки, попит на нові професії, необхідність критичного мислення, здатність розв'язувати проблеми). Важливим в даному аспекті є впровадження STEAM-навчання, з акцентом на формування ключових компетентностей, практичною спрямованістю навчання, підготовки до майбутньої професії та до реального життя, де важливі не лише знання, а й уміння їх застосовувати.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Питання впровадження STEM-освіти досліджували як зарубіжні, так і українські науковці. Вони розглядали методологію, педагогічні підходи, інтеграцію предметів і практичну реалізацію STEM у закладах освіти.

Американська біологиня Джудит Е. Рамали популяризувала термін STEM і обґрунтувала його значення в освіті.

Жорджет П. Якман запропонувала розширення терміну STEM до STEAM (з додаванням мистецтва).

Вчені Т. Зорочкіна, Д. Здір, Л. Себало, І. Стахова досліджували педагогічний контекст проблеми підготовки учителів до упровадження STEM-освіти в професійній діяльності [3, с. 62].

Дослідники В. Андрієвська, І. Гавриш, Т. Довженко, Є. Лобирева, О. Шкуренко вивчали основи реалізації STEM-освіти в початковій школі [5, с. 14].

Низка українських науковців (В. Биков, К. Крутій, О. Кузьменко, О. Локшина, Н. Морзе та ін.) працювали над питанням цифрової освіти та розвитку STEM-освіти в Україні [4, с. 43].

Аналіз публікацій дозволяє стверджувати, що проблема впровадження STEM-освіти є міждисциплінарною і активно досліджується як в Україні, так і за кордоном. Проте упровадження зазначених технологій в практику роботи закладу позашкільної освіти висвітлено недостатньо.

Мета роботи – розкрити інноваційну форму краєзнавчої роботи через упровадження STEM-челенджу в освітній процес закладу позашкільної освіти.

Виклад основного матеріалу. Ситуація, що склалася сьогодні в Україні, вимагає переосмислення й оновлення освіти з урахуванням реальних викликів. На перший план має вийти активне використання цифрових ресурсів, розвиток практичних навичок, індивідуалізація навчання, гнучкі формати навчання, впровадження інноваційних підходів. Одним із векторів інноваційної діяльності є STEM-освіти. Упровадження зазначеного напряму формує ключові компетентності вихованців (логічне та критичне мислення; креативність; уміння працювати в команді; навички вирішення проблем); надає практичну спрямованість навчанню (перевага практичних форм; реальні завдання і проєкти; застосування знань у житті); органічно інтегрує предмети (поєднання різних дисциплін; міжпредметні зв’язки); готує до майбутньої професії (розвиток технічних і творчих навичок, орієнтація на професії майбутнього, раннє професійне самовизначення).

З метою ґрунтовного вивчення історії, архітектурної спадщини та традицій благодійності міста Суми через використання STEM-інструментів для дослідження краєзнавчих об’єктів та роботи в цифровому середовищі було розроблено STEM-челендж «Level Up Sumy – формула стійкості». Це сучасна форма краєзнавчої роботи, присвячена Дню міста Суми. Захід спрямований на розвиток критичного мислення та ключових компетентностей підлітків, де через ґрунтовне знання історії рідного міста приходить усвідомлення того, як кожен може сприяти стійкості сучасної громади, вивчаючи та переосмислюючи досвід

минулого. Важливою особливістю заходу є його відкритість: він передбачає участь усіх дітей міста, не обмежуючись лише вихованцями закладу позашкільної освіти.

Організація заходу передбачає декілька етапів.

Підготовчий етап. Інформаційний запуск STEM-челенджу «Level Up Sumy». На офіційній сторінці закладу у Facebook публікується яскравий банер-анонс із назвою заходу, інструкцією для батьків та дітей щодо формату адвент-календаря (рис. 1), QR-кодом та покликанням на інтерактивну платформу Genially https://view.genially.com/697f186e969401492e4aec23.



Рис. 1. Адвент-календар заходу

Учасникам пропонується відсканувати код, ознайомитися з інтерфейсом календаря та поставити «+» у коментарях як знак готовності.

Дистанційний етап. Протягом перших шести днів учасники працюють дистанційно з інтерактивним адвент-календарем на платформі Genially, де кожен день пропонує чіткий алгоритм дій. Спочатку учасники ознайомлюються з історичним дайджестом, після чого за допомогою сенсорного сканера розглядають деталі пам’яток та архітектури. Далі йде блок інтелектуального драйву з інтерактивними вправами, а завершується день експериментаріумом, що містить компетентнісні завдання. Виконуючи щоденні завдання, діти визначають складові стійкості нашого міста: архітектура, технології, традиції благодійності, природні багатства та збереження історичної спадщини.

Щоденна структура активностей:

«Історичний дайджест» – вступна частина кожного дня адвент-календаря, де через лаконічні та цікаві факти в учасників формується цілісна картина минулого та сьогодення міста Суми.

«Сенсорний сканер» – віртуальне дослідження архітектурних деталей або природних об'єктів через інтерактивні карти та зображення.

«Інтелектуальний драйв» – виконання інтерактивних вправ, пов'язаних з темою дослідження дня.

«Експериментаріум» – практичне STEM-завдання (конструювання, моделювання, експеримент).

Зворотний зв'язок: учасники публікують фото/відео виконаних завдань у коментарях на сторінці Facebook закладу освіти під відповідним тематичним постом.

Щодня учасники відкривають нове вікно календаря, присвячене окремому аспекту «формули стійкості» міста:

День 1: *«Фортеця незламності»* – дослідження Сумської фортеці як першого елемента стійкості. Вивчаючи оборонну архітектуру XVII ст., учасники розкривають козацький інженерний код: поєднання ландшафту та захисних технологій минулого. STEAM-активності першого дня унаочнено на рис. 2.

КОНСТРУКТОРСЬКЕ БЮРО: «Будуй як козак»

Привіт, інженере! Твоя місія — відтворити міцність Сумської фортеці прямо у себе в кімнаті. Козаки будували з дуба та землі, а ми використаємо «домашні ресурси».

1. Вибери свій «будівельний матеріал»:

- товсті книги та журнали;
- деталі конструктора LEGO;
- олівці, лінійки та коробки з-під чаю чи пластівців;
- тверді подушки або коробки від взуття.

2. Твоє завдання:

Стіна має бути не нижчою за 20 см.

Твоя конструкція повинна витримати «важку артилерію» — твій смартфон, який ти покладеш зверху.

3. Дослідження:

Козацькі вежі мали різну форму. Спробуй збудувати свою стіну трьома способами та перевір, яка встоїть:

- «Стовп»: одна висока вузька вежа.
- «Ворота»: дві опори, а зверху «перекладина» (у формі літери П).
- «Трикутник»: три точки опори, з'єднані вгорі. Яка конструкція виявилася найбільш стійкою?

День 2: *«Архітектурна витривалість»* – вивчення секретів міцності споруд на прикладі Воскресенського собору [1, с. 36]. Учасники опановують архітектурні прийоми (арки та товсті стіни) та перевіряють закони фізики у власних інженерних дослідах (рис. 3).

День 3: *«Економічний двигун»* – дослідження технологічного розвитку як двигуна міської стійкості. На прикладі розбудови промислової інфраструктури (залізниці, заводів, логістичних вузлів) І. Харитоненком учасники аналізують, як тогочасні технології створили базу для успіху громади, та навчаються самостійно проєктувати стійкі логістичні системи (рис.4).

МАЙСТЕРНЯ МІЦНОСТІ: «Козацькі технології»

Привіт, інженере! Твоя місія сьогодні — побудувати міцний міст, не використовуючи ані краплі клею, ані шматочка скотчу. Лише твій розум та звичайний папір!

1. Твоя екіпіровка (що знадобиться):

Два стоси книг однакової висоти (це твої надійні береги).

Один аркуш звичайного паперу А4.

«Вантаж»: порожня склянка або легка іграшка.

2. Твоє завдання:

З'єднай папером два стоси книг так, щоб він не прогнувся і витримав вантаж. Просто рівний листок точно впаде... Як же його перехитрити?

Підказка від профі: Сила — у формі! Спробуй змінити сам папір:

Зігни його дугою (як міцну арку в старовинному соборі).

Склади його «гармошкою» (як гофрований метал, що використовують у будівництві).

Яка конструкція виявиться найстійкішою? Експериментуй!

Рис. 3. STEAM-активність «Архітектурна витривалість»

БІЗНЕС-КЕЙС: «Магнат логістики»

Уяви, що ти — власник цукрового заводу! Він має працювати без зупинок, а товар — вчасно потрапляти до магазинів. Але що робити, якщо на дорогах затори чи хуртовина? Справжня стійкість — це завжди мати запасний план!

Тобі знадобляться:

"Дороги" — нитки, стрічки або звичайні шнурки (можна просто малювати лінії).

"Точки" — 3 будь-які предмети в кімнаті (наприклад, стілець, лампа та рюкзак).

"Вимірювач" — лінійка або власні кроки.

Твоя місія:

- Побудуй мережу: з'єднай свій «центр» (наприклад, твій робочий стіл) із трьома об'єктами в кімнаті за допомогою ниток або ліній. Це твої торгівельні шляхи.
- Порахуй золото: виміряй довжину кожної "дороги" у кроках або сантиметрах.

Якщо кожен 1 см (або 1 крок) коштує 100 золотих монет, то скільки монет ти витратиш на всі три дороги?

Увага, КРИЗА! Уяви, що на найкоротшій дорозі трапився величезний замет — шлях закритий!

- Твоє завдання: проклади «обхідний шлях» до цієї точки.
- Підрахунок: на скільки подорожчало доставлення в обхід? Чи вистачить твоїх запасів золота, щоб завод не зупинився?

Рис. 4. STEAM-активність «Економічний двигун»

День 4: *«Щит благодійності»* – вивчення меценатства як фактору соціальної стійкості міста Суми. Аналізуючи внесок родини Харитоненків у медицину та освіту, учасники опановують навички моделювання соціально значущих об'єктів міста Суми (рис. 5).

День 5: *«Жива енергія міста»* – дослідження водойм міста Суми як джерела енергії та захисту. Аналізуючи історію річок та озер, учасники розкривають важливість екологічного балансу для майбутнього громади та експериментально перевіряють ефективність природних методів фільтрації води (рис. 6).

ТЕРИТОРІЯ ДІЇ: «Мій подарунок місту»
Уяви, що ти маєш чарівну можливість збудувати у Сумах щось корисне, як це колись робила родина Харитоненка. Меценат — це той, хто робить місто кращим для всіх.

Твій план дій:
1. **Придумай ідею**: поміркуй, чого саме не вистачає дітям у нашому місті? Можливо, це сучасна бібліотека з іграми, великий притулок для безпритульних тварин, космічна станція для навчання чи майданчик для незвичайного спорту.

2. **Створи проєкт**: намалюй свою ідею на аркуші паперу або побудуй її макет. Для макета можна використовувати будь-що: конструктор, коробки від пластівців, паперові стаканчики або навіть пластилін.

3. **Поясни користь**: нНапиши під малюнком або макетом одну причину — як саме ця будівля допоможе сум'янам стати щасливішими та сильнішими.

Рис. 5. STEAM-активність «Щит благодійності»

ЛАБОРАТОРІЯ: «Природний фільтр»
Ти знав, що шари землі, піску та каміння працюють як природний фільтр? Змайструймо модель такого очищувача!

Підготуй обладнання:
Пластикова пляшка (розрізана навпіл);
Вата або марля;
Чистий пісок та дрібні камінці;
Активоване вугілля (якщо є вдома);
«Брудна» вода (змішай воду із землею).
Збери конструкцію:
- Зроби в кришці пляшки кілька дірочок.
- Переверни верхню частину пляшки горлечком униз і вклади всередину шари: вата, вугілля, пісок камінці.
- Повільно наливай брудну воду зверху.

Спостерігай:
Камінці та пісок затримують великий бруд, а вугілля та вата — найдрібніші часточки.
Наскільки чистішою стала вода, коли пройшла крізь фільтр?

Рис. 6. STEAM-активність «Жива енергія міста»

День 6: «Сила живої пам’яті» – присвячений формуванню культурної ідентичності та вдячності через знайомство з постатями Никанора Онацького та Оскара Гансена, які зберегли мистецьку спадщину міста у кризові часи. Фінал дня спрямований на емоційну рефлексію: учасники виводять власну «Формулу стійкості», спираючись на заповіт мецената Івана Харитоненка.

Результати своєї роботи, а саме фото або відео виконаних STEM-завдань, вихованці викладають у коментарях на сторінку закладу Facebook, що повністю відповідає вподобанням сучасних дітей, підтримуючи їх зацікавленість. Після виконання щоденних завдань на шостий день учасникам відкривається головна «формула стійкості» міста Суми – слова земляка Івана Харитоненка: «Любіть Суми так, як люблю я».

Підсумковий етап. Сьомий день стає святковим завершенням челенджу у формі квест-гри «Відоме та невідоме місто Суми», де діти разом із батьками

проходять маршрут історичним центром. Спільне подолання ігрових станцій створює потужний емоційний підйом, зміцнюючи відчуття єдності з родиною та рідним містом.

Вступна частина (15 хв). Відкриття квест-гри. Інструктаж із техніки безпеки та охорони здоров'я; формування команд із визначенням їх лідерів; закріплення за кожною командою куратора із окресленням його функцій; видача лідерам команд маршрутних листів квесту; представлення членів журі, встановлення місця і часу старту і фінальної зустрічі.

Основна частина: проходження локацій (80 хв).

Командне орієнтування в умовах міста, пошук ігрових локацій за підказками та орієнтирами у маршрутних листах, виконання ігрових завдань.

Контроль руху команд на маршруті та правильність виконання ними ігрових завдань забезпечують залучені куратори.

Підбиття підсумків та фінал (25 хв). Аналіз роботи команд-учасників квесту. Збір команд на фініші. З літер, отриманих на кожній локації, учасники спільно складають вислів І. Харитоненка: «Любіть Суми так, як люблю я». Обговорення, що було найважчим у STEM-завданнях адвент-календарю, а що – найцікавішим у квест-грі. Нагородження переможців та учасників квест-гри.

Рефлексія. Коло думок: «У пошуково-пізнавальному змаганні мені сподобалося…», «Найскладніше, на мою думку, під час квесту було…». «Відкриттям для мене у пізнанні рідного міста стало…».

Висновки. Отже, сучасний заклад освіти має швидко адаптуватися до змін, підтримувати вихованців та їх батьків, забезпечувати якість освіти навіть у складних умовах. STEAM-навчання є актуальним та одним із найефективніших підходів в сучасній освіті. Завдяки інтерактивності, цікавим форматам, залучення до досліджень, підвищується мотивація вихованців. Реалізація STEAM-освіти закладає основи наукового світогляду, поєднує знання з практикою, розвиває сучасні компетентності, готує дітей до життя і професій майбутнього. Поєднання краєзнавства зі STEAM-підходом дозволяє дітям побачити історію живою та практичною, допомагаючи відчути власну спроможність вирішувати складні задачі та впевнено реалізувати себе в сучасному світі. Важливою фігурою в цьому процесі виступає педагог, який має бути готовим до використання різних форм організації STEAM-навчання в своїй професійній діяльності.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Дегтярьов С. І. Історія архітектури міста Суми. Суми: Мрія-1, 2010. 132 с.
2. Корнієнко О. М. Зруйновані храми Сумщини: Мартиролог втрачених святинь. Суми: ПП «Ніконоров В.І.», 2007. 324 с.
3. Почепцов Г. Г. STEM-освіта: інтегрований підхід до навчання. Київ: Видавнича група «Основа», 2021. 128 с.

4. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с.
5. Хромчихіна О. О., Кармаліт О. Б. STEM-проєкти для початкової школи. Х. : «Основа», 2020. 95 с.

Ніколаєць Т. О.,
методист ЗПО «Станція юних техніків»
Запорізької міської ради,
sup.cot.2000@gmail.com

ВІД ТВОРЧОСТІ ДО ІННОВАЦІЙ: МИСТЕЦТВО БІСЕРОПЛЕТІННЯ В STEAM-ОСВІТІ

Анотація. У статті розкрито роль мистецтва бісероплетіння в контексті STEAM-освіти, як важливого інструменту розвитку креативного, інженерного мислення вихованців. Визначено можливості інтеграції мистецької діяльності з природничо-математичними дисциплінами в умовах закладу позашкільної освіти. Представлено практичний досвід реалізації STEAM-підходу у гуртку з бісероплетіння, зокрема через проєктну діяльність, використання цифрових технологій, моделювання та роботу з різними матеріалами.

Ключові слова: STEAM-освіта, позашкільна освіта, бісероплетіння, інженерне мислення, творчість, інновації, проєктна діяльність.

Abstract. The article reveals the role of bead weaving art in the context of STEAM education as an important tool for developing students' creative and engineering thinking. The possibilities of integrating artistic activities with science and mathematics disciplines in the conditions of an out-of-school educational institution are determined. The practical experience of implementing the STEAM approach in a bead weaving club is presented, particularly through project-based activities, the use of digital technologies, modeling, and work with various materials.

Keywords: STEAM education, out-of-school education, bead weaving, engineering thinking, creativity, innovation, project-based activities.

Актуальність. Новий освітній простір зазнає суттєвих змін, які зумовлені розвитком технологій, всесвітніми інтеграційними процесами та необхідністю формування навичок XXI століття для становлення конкурентоспроможної особистості. Одним із ефективних підходів до модернізації освіти є STEAM-освіта, яка поєднує в собі науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Вона передбачає міждисциплінарне навчання, орієнтоване на практичну діяльність, розвиток креативності та критичного мислення. Особливу роль у цій моделі відіграє мистецтво як складова, що забезпечує творчий компонент (розвиток творчого потенціалу, уяви та емоційного інтелекту) і сприяє гармонійному розвитку особистості.

Заклади позашкільної освіти мають величезний потенціал для реалізації STEAM-підходу завдяки гнучкості програм, варіативності діяльності та орієнтації на практику. Зокрема в гуртках бісероплетіння, створюються сприятливі умови для впровадження STEAM-підходу через практичну діяльність та індивідуальний підхід до навчання вихованців.

Бісероплетіння як засіб розвитку STEAM-компетентностей

На заняттях гуртка з бісероплетіння вихованці не лише знайомляться з різними техніками плетіння та опановують їх, а й активно розвивають навички конструювання, моделювання, аналізу там планування дослідницької діяльності.

Практично компоненти STEAM у бісероплетінні реалізуються в:

– Science (наука) через знайомство з властивостями матеріалів, розуміння основ кольорознавства, впливу освітлення на сприйняття готових виробів;
– Technology (технології) у використанні цифрових схем, онлайн-конструкторів орнаментів, графічних редакторів;
– Engineering (інженерія) у створенні конструкцій об'ємних виробів (малі архітектурні форми, квіткові композиції, побутові речі), моделювання форм, розвитку інженерного мислення через конструювання виробів;
– Art (мистецтво) через формування художнього смаку, розуміння правил складання композицій, стилізація та спрощення форм для створення власного унікального продукту;
– Mathematics (математика) через лічбу бісерин, формування базових понять про симетрію, знайомство з геометричними орнаментами, розрахунок кількості необхідного матеріалу для виготовлення виробу.

Практичне застосування STEAM на заняттях гуртка

Дослідники наголошують, що STEAM сприяє активному залученню учнів до навчання, стимулює їхню креативність і мотивацію [2].

Під час проведення гурткової роботи з бісероплетіння ефективним є використання інтегрованих занять та мініпроєктів. Прикладами такою роботи можуть бути заняття зі створення браслета з геометричним орнаментом із використанням понять симетрії, розробка 3D-квітки з аналізом конструкції та підбором матеріалів, моделювання геометричних орнаментів у програмах Ornament Name або ORT-STEM, створення святкових сувенірів із використанням елементів екодизайну, мініпроєкт «STEAM-палітра: мистецтво кольору».

На таких заняттях вихованці вчаться: планувати етапи роботи, створювати ескізи майбутніх виробів, виконувати математичні розрахунки по добору необхідної кількості матеріалів, презентувати власний творчий продукт та працювати у команді, домовлятися, розподіляти обов'язки й підтримувати одне одного під час спільної роботи.

Тематика STEAM-проєктів у гуртку бісероплетіння

«Таємниці симетрії у візерунках»

Мета: дослідити математичні закономірності у бісероплетінні (симетрія та геометричні форми в прикрасах з бісеру).

Завдання проєкту: ознайомити з орнаментами та візерунками у бісероплетінні; визначити види симетрії; розробити ескіз власного виробу та виконати його в обраній техніці бісероплетіння.

Результат: діти засвоюють поняття симетрії, формують навички планування роботи, створюють авторські прикраси (Рисунок 1).



Рисунок 1

«Українські традиції в сучасному дизайні»

Мета: поєднати народні мотиви та сучасні технології.

Завдання проєкту: аналіз українських етнічних орнаментів; створення власних ескізів у програмах цифрового дизайну; виготовлення прикрас.

Результат: формування національної ідентичності у вихованців, розвиток дизайнерського мислення, розробка і реалізація власного продукту за допомогою програм цифрового дизайну (Рисунок 2).



Рисунок 2

«Бісер і конструювання: від ідеї до моделі»

Мета: створення об’ємних конструкцій, формування у вихованців інженерного та творчого мислення засобами бісероплетіння через дослідження властивостей бісеру як матеріалу для створення конструкцій, моделей і декоративних виробів.

Завдання проєкту: інтегрувати елементи STEAM-освіти у діяльність гуртка; знайомство з властивостями бісеру та способами його використання у

моделюванні форм; розвивати навички та вміння проєктування, роботи зі схемами, експериментування з техніками; розвивати інженерне мислення; удосконалювати навички співпраці та презентації результатів роботи.

Результат: формування навичок експериментування, створення об'ємних та каркасних виробів за схемами та кресленням, удосконалення комунікативних навичок та вміння працювати у команд (Рисунок 3).



Рисунок 3

«EcoBeads: прикраси майбутнього»

Мета: формування екологічної свідомості та творчого мислення через виготовлення сучасних екоаксесуарів із бісеру, намистин та вторинних матеріалів, розвиток уміння створювати корисні й естетичні вироби для повсякденного використання.

Завдання проекту: ознайомити вихованців із поняттям екодизайну та сталого споживання; навчити поєднувати бісер із вторинним та природними матеріалами; формувати навички проектування та моделювання аксесуарів; виховувати бережливе ставлення до навколишнього середовища.

Результат: створення екоаксесуари з бісеру, набуття практичних навичок дизайну й конструювання з бісеру і вторинних матеріалів, усвідомлення важливості відповідального ставлення до природи.

«STEAM-палітра: мистецтво кольору»

Мета: формування творчої особистості через мистецтво бісероплетіння та дослідження впливу кольору на емоційний стан людини в контексті STEAM-освіти.

Завдання проєкту: ознайомити вихованців з поняттям кольоротерапії та психологією кольору; дослідити вплив кольору на настрій та емоції людини; формувати навички проєктної та дослідницької діяльності у STEAM-підході; навчити застосовувати знання про колір у створенні декоративних виробів із бісеру.

Результат: свідоме поєднання вихованцями кольорів у бісерних роботах, розуміння основ кольоротерапії та значення кольорів у мистецтві, створення авторських прикрас, панно, артоб'єктів з бісеру, набуття практичного досвіду інтеграції мистецтва, науки та технологій у творчій діяльності (Рисунок 4).



Рисунок 4

Висновки. Бісероплетіння як складова декоративно-ужиткового мистецтва є ефективним засобом розвитку творчої особистості, здатної до інноваційної діяльності та реалізації STEAM-підходу в закладі позашкільної освіти.

Робота над STEAM-проєктами підвищує мотивацію вихованців до навчання, формує вміння працювати злагоджено у команді, планувати власну діяльність, аналізувати її результати та презентувати готові вироби.

Практика показує, що інтеграція мистецтва й технологій робить заняття більш сучасними, цікавими та наближеними до життєвих обставин; забезпечує формування ключових компетентностей XXI століття і створює умови для самореалізації вихованців, розвитку їхнього творчого потенціалу, готовності до застосування знань у реальному житті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Олена Федорчук. Українські народні прикраси з бісеру. Львів: Свічадо, 2007, с. 40 - 41 (з ілюстраціями).
2. Найдюк І. С., Козарь О. П., Рейс Т. Т. Роль інтерактивних методів навчання в процесі розвитку міжнародної STEAM-діяльності. Академічні візії. 2023. Вип. 23. URL: https://academy-vision.org/index.php/av/article/view/582 (дата звернення: 04.05.2026).
3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80 (дата звернення: 07.05.2026).

Новіцька Ж. В.,
вчитель-методист Христинівського ліцею № 1
Христинівської міської ради
Черкаської області,
gannanovicka2034@gmail.com

МІЖНАРОДНА СИНЕРГІЯ ЯК ДРАЙВЕР STEAM-ОСВІТИ В УКРАЇНІ

У статті «Міжнародна синергія як драйвер STEAM-освіти в Україні» розглядається сучасний розвиток STEAM-освіти в Україні, який неможливий без активної інтеграції у світовий освітній простір. Міжнародна співпраця виступає не лише інструментом обміну досвідом, але й потужним драйвером

інноваційних змін. У доповіді розглядається феномен синергії, що виникає завдяки партнерству українських освітніх інституцій із закордонними організаціями, університетами та науковими центрами. Така взаємодія забезпечує доступ до нових методик, технологій та міждисциплінарних практик, сприяє формуванню глобальних компетентностей учнів і педагогів. Особлива увага приділяється прикладам успішних міжнародних проєктів, які демонструють, як синергія співпраці стає рушійною силою розвитку STEAM-освіти в Україні та відкриває нові перспективи для її майбутнього.

Ключові слова: STEAM-освіта в Україні, міжнародна синергія як драйвер STEAM-освіти

The article "International Synergy as a Driver of STEAM Education in Ukraine" examines the modern development of STEAM education in Ukraine, which is impossible without active integration into the global educational space. International cooperation serves not only as a tool for exchanging experience, but also as a powerful driver of innovative change. The report examines the phenomenon of synergy that arises through partnerships between Ukrainian educational institutions and foreign organizations, universities, and research centres. Such cooperation provides access to new methodologies, technologies, and interdisciplinary practices, while also contributing to the development of global competencies among students and educators. Special attention is paid to examples of successful international projects that demonstrate how the synergy of cooperation becomes a driving force for the development of STEAM education in Ukraine and opens up new prospects for its future.

Keywords: STEAM Education in Ukraine, International Synergy as a Driver of STEAM Education

STEAM-освіта в Україні є ключовим інструментом реформ Нової української школи (НУШ), адже вона поєднує точні науки з мистецтвом, формуючи креативне, критичне й інноваційне мислення учнів. Це дозволяє готувати дітей не лише до технічних професій майбутнього, а й до комплексного розуміння культури, суспільства та економіки.

Відразу виникає запитання: "Чому STEAM важлива для України?". Інтеграція науки й мистецтва STEAM додає до STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) компонент Art (мистецтво), що розвиває уяву, естетичне мислення та здатність бачити міждисциплінарні зв'язки. Це особливо актуально для української освіти, яка прагне виховати не лише технічних спеціалістів, а й культурно свідомих громадян.

Відповідно реформі, НУШ орієнтована на компетентнісний підхід: учні мають навчитися застосовувати знання на практиці (практична орієнтація). STEAM-уроки, STEAM-проєкти (проєктна робота, дизайн, моделювання, робототехніка) відповідають цій меті, адже поєднують теорію з творчою практикою. Важливу роль відіграє інтегроване навчання: НУШ прагне подолати розрив між предметами. STEAM поєднує математику з мистецтвом, фізику з

музикою, інформатику з дизайном – саме так реалізується міждисциплінарність. Це стосується і формування навичок майбутнього, а саме – українського ринку праці, який потребує інженерів, програмістів, дизайнерів, аналітиків, креативних менеджерів. STEAM допомагає дітям розвивати критичне мислення, командну роботу, естетичне мислення, комунікацію та співпрацю, креативність – навички, які будуть затребувані в економіці, готує до ширшого спектра професій.

При порівнянні STEM та STEAM відразу наявні сильні і слабкі сторони обох складових: STEM-підготовка до технічних професій, формує логіку й технічні навички (є і обмеження – може бути "сухим", бракує творчості), а STEAM створює баланс між технічним і гуманітарним, стимулює розвиток креативності, дизайн-мислення та інноваційні рішення (обмеженням є потреба у значно більших ресурсах і підготовки вчителів).

Це підкріплюють практичні приклади в НУШ: LEGO-проєктування: діти створюють моделі, що розвивають моторику, просторове мислення та командну роботу; міждисциплінарні проєкти: наприклад, як фізика впливає на музику (дослідження звукових хвиль через інструменти) чи архітектуру, поєднання фізики з мистецтвом (діти із захопленням створюють світлові інсталяції), поєднання математики й мистецтва (учні створюють архітектурні моделі); критичне мислення: учні аналізують проблеми сучасності й пропонують інноваційні рішення. Візуалізація даних: поєднання статистики з графічним дизайном для зрозумілих презентацій.

Не можна оминати і питання реалізації через STEAM принципів НУШ: дитиноцентризм, коли учні самі обирають теми проєктів, поєднуючи інтереси з навчанням, інтеграція предметів, креативність та критичне мислення, практичні навички.

І тут ми, освітяни, зіштовхуємося із викликами сьогодення. Це підготовка вчителів: педагоги мають навчитися інтегрувати мистецтво й науку. Матеріально-технічна база: потрібні лабораторії, обладнання, цифрові інструменти та технології. Методична підтримка: необхідні посібники, тренінги та адаптовані програми, ресурси.

Таким чином, STEAM-освіта в умовах НУШ – це не просто модний тренд, а системна відповідь, яка робить освіту більш людяною, творчою та адаптованою до сучасних викликів. Вона допомагає Україні виховати покоління, здатне поєднувати інновації з культурною ідентичністю, що особливо важливо в умовах глобальних змін і національних реформ. STEAM – це інструмент реалізації НУШ, який робить реформу живою та практичною. Він допомагає школі перейти від сухої теорії до творчих, інтегрованих і корисних знань, що формують сучасну особистість [1].

Саме такий підхід до STEAM-освіти і потребує поєднання розвитку STEAM-освіти з міжнародною співпрацею для України. Це означає, що ми не

лише впроваджуємо нові методики в межах НУШ, а й інтегруємося у світовий освітній простір. Це відкриває доступ до ресурсів, досвіду й партнерств, які роблять реформу більш стійкою та сучасною.

Міжнародна співпраця підтримує STEAM в Україні через обмін досвідом, коли українські педагоги можуть переймати практики з США, ЄС чи Азії, де STEAM давно інтегрований у навчання. Спільні проєкти, де учні та вчителі беруть участь у міжнародних конкурсах, хакатонах, дослідницьких програмах. Це формує глобальне мислення. Фінансова підтримка відіграє велике значення, так як міжнародні фонди та організації (наприклад, Erasmus+, UNICEF, USAID) фінансують обладнання, тренінги та інноваційні лабораторії. Підготовка вчителів реальна - українські педагоги проходять стажування за кордоном, отримують сертифікації й доступ до сучасних методик. Цифрові ресурси з використанням онлайн-платформ, інтерактивних курсів і глобальних освітніх бібліотек робить STEAM доступнішим.

Інтеграція здійснюються за напрямками:

- освітні програми: міжнародна співпраця здійснюється через Erasmus+, eTwinning, де українські учні працюють над спільними проєктами з європейськими школами;

- тренінги для вчителів – курси підвищення кваліфікації педагогів від UNESCO, OECD;

- технологічні лабораторії за партнерства з університетами США – створення makerspace у школах України;

- культурні проєкти – міжнародні арт-резиденції (поєднання історії, мистецтва й науки у спільних виставках).

Як бачимо, STEAM у НУШ стає потужнішим завдяки міжнародній співпраці: ми отримуємо доступ до світових практик, ресурсів і партнерств, а українські учні й учителі стають частиною глобальної освітньої спільноти. Це не лише підвищує якість освіти, а й формує відкритість, інноваційність і конкурентоспроможність України.

Міжнародна співпраця у розвитку STEAM-освіти для України – це шанс не лише адаптувати реформу НУШ до сучасних потреб, а й зробити її частиною глобальної освітньої екосистеми.

Ключові напрями поєднання:

- міжнародні програми: участь українських шкіл у Erasmus+, eTwinning чи UNESCO-проєктах дозволяє учням працювати над спільними дослідженнями з ровесниками з інших країн;

- гранти та фінансування: підтримка від USAID, UNICEF, OECD допомагає створювати лабораторії, makerspace та інтерактивні STEAM-класи;

- підготовка педагогів: стажування вчителів за кордоном, онлайн-курси від міжнародних університетів, сертифікації – це підвищує якість викладання;

- культурні та мистецькі проєкти: спільні виставки, арт-резиденції чи VR-реконструкції історичних пам'яток поєднують мистецтво й науку, формуючи міжкультурний діалог;

- цифрові ресурси: використання глобальних освітніх платформ (Coursera, Khan Academy, FutureLearn) робить STEAM доступним навіть у невеликих українських школах.

Прикладами інтеграції є спільні VR-проєкти з реконструкції барокових храмів, де учні бачать культурну спадщину у сучасному форматі (поєднання історії та мистецтва), хакатони з європейськими школами (напрямок – наука та технології), міжнародні конкурси інфографіки (математика та дизайн), на яких учні навчаються візуалізувати історичні дані, спільні архітектурні проєкти інженерія та культура), де формується розуміння історії через будівельні технології.

STEAM у НУШ стає мостом між Україною та світом. Міжнародна співпраця дає нашим школам доступ до ресурсів, сучасних методик і культурного обміну, а учням – відчуття, що вони є частиною глобальної освітньої спільноти. Так, наприкінці 2025 року НЦ "МАНУ" успішно завершив роботу в міжнародному проєкті Road-STEAMer ("Розробка плану дій щодо підтримки STEAM у сфері наукової освіти в межах ініціативи Horizon Europe"). У 2024-2025 рр. НЦ "МАНУ" був членом європейського консорціуму партнерів, які реалізували проєкт. Це масштабна міжнародна ініціатива, мета якої – створити дорожню карту розвитку STEAM-освіти в Європі. Для України він мав особливе значення, адже був спрямований на підтримку розвитку STEAM-освіти в умовах війни та постійних викликів.

У межах проєкту представили український досвід STEAM-освіти на європейському рівні, зокрема як приклад освітньої стійкості та адаптивності під час війни; провели конференції, вебінари та круглі столи, залучили українських освітян, науковців й експертів до діалогу про майбутнє STEAM-освіти; інтегрували українські практики із загальноєвропейською STEAM-картою і рекомендаціями для освітньої політики; посилили міжнародну співпрацю, що створило основу для подальших спільних проєктів, обміну досвідом і масштабування інноваційних освітніх рішень в Україні.

Результати проєкту сприятимуть модернізації освітніх програм, професійному зростанню вчителів, підвищеню обізнаності громадян у сфері STEAM. Завдяки цьому учні отримають доступ до нових методик, що поєднують наукові експерименти з мистецькими практиками, а педагоги зможуть застосовувати сучасні інструменти для розвитку критичного мислення, креативності та міждисциплінарних навичок.

В Україні вже існують реальні міжнародні та національні проєкти (із врахуванням досвіду міжнародної співпраці у розвитку STEAM-освіти для України), що поєднують STEAM-освіту з історією та культурою, а також грантові програми для шкіл. Наприклад, є проєкт "Українське Бароко", який досліджує архітектуру та мистецтво XVII–XVIII ст., і гранти від Razom for Ukraine чи МОН України для створення STEM/STEAM-лабораторій.

Приклад міжнародного STEAM-проєкту з історії бароко реалізується громадською організацією "Україна Інкогніта". Він зосереджений на дослідженні архітектури, іконопису, літератури та музики доби бароко. Включає Києво-Печерську Лавру, Софійський собор, Михайлівський Золотоверхий монастир як приклади синтезу європейського та українського стилів. Має освітній потенціал: можна інтегрувати у STEAM-уроки через 3D-моделювання храмів, створення VR-турів, аналіз музики та мистецтва бароко. Це приклад культурного проєкту, який можна поєднати з міжнародними освітніми програмами (Erasmus+, eTwinning) для спільних досліджень.

За європейським зразком реалізовуються грантові можливості для українських шкіл. Субвенція МОН на STEM-обладнання: у 2025 році держава виділила 499,4 млн грн на модернізацію кабінетів біології, фізики, хімії, математики та створення STEM-лабораторій. Фінансування надається на умовах співфінансування: 90% кошти держави, 10% місцевих бюджетів.

Гранти Razom for Ukraine Міжнародна організація Razom надає гранти до 10 000 доларів для освітніх проєктів у напрямку STEM/STEAM. Програма "STEM-освіта та сила молоді" підтримує інтерактивні методи навчання, практичні проєкти та розвиток молоді в малих громадах [2].

STEAM-освіта в Україні вже має реальні приклади міжнародної співпраці (проєкт "Українське Бароко") та фінансову підтримку (гранти Razom). Це означає, що школи можуть не лише інтегрувати мистецтво й науку у навчання, а й отримати ресурси для сучасних лабораторій та міжнародних культурно-освітніх проєктів.

Прикладом міжнародної співпраці є Конкурс підтримки проєктів в напрямку розвитку наукового мислення та STEM-освіти серед дітей та молоді в малих громадах, оголошений у 2025 році Благодійним фондом "Razom for Ukraine (міжнародна організація, яка працює з 2014 року з метою сприяння безпечній, процвітаючій та демократичній Україні). Програма "STEM-освіта та сила молоді: створюємо зміни в українських громадах" має на меті підтримку молоді в освоєнні ключових напрямків STEM (наука, технології, інженерія та математика) та активне залучення її до змін на місцевому рівні. Це допоможе не лише підвищити рівень освіти, але й зміцнити лідерські навички, критичне мислення і здатність до вирішення проблем, що виникають у процесі відновлення і розвитку країни після війни. Програма має на меті забезпечити інтерактивні та доступні методи навчання

в малих громадах, а також створити можливості для практичних проєктів, що стимулюватимуть молодь до активної участі в розвитку своїх громад [3].

Чому даний приклад є актуальним у розгляді міжнародної співпраці щодо STEAM-освіти у громадах? В першу чергу, навчальні заклади у громадах теж потребують уваги й перспектив розвитку в майбутньому, а не лише у великих містах. Тому, що насправді напрямок STEM-освіти ("Science, Technology, Engineering, Mathematics") і STEAM-освіти ("Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics") не існують у вакуумі – вони взаємопов'язані й часто підсилюють одне одного. Якщо говорити про програму «STEM-освіта та сила молоді: створюємо зміни в українських громадах», то її акцент на науці, технологіях та інженерії прямо впливає на розвиток STEAM, навіть якщо мистецтво не є формальною складовою [4].

В даному випадку, STEM не просто впливає на STEAM, а є технологічною базою, на якій мистецтво в STEAM може інтегруватися (наприклад, цифровий дизайн, медіа-арт). Інноваційні проєкти та молодіжні STEM-ініціативи в громадах часто мають соціальний або культурний вимір і стають більш привабливими й зрозумілими для широкої аудиторії, креативність робить освітні проєкти більш цілісними. STEM-проєкти, спрямовані на вирішення проблем громади (екологія, енергозбереження, цифровізація), потребують мистецького оформлення – візуальних кампаній, комунікаційних стратегій, що вже є сферою STEAM.

STEM-освіта забезпечує молодь України практичними навичками науки, технологій, інженерії та математики, формуючи фундамент для інновацій. Проте саме STEAM, завдяки інтеграції мистецтва й гуманітарного виміру, надає цим знанням виразності, культурної сили та здатності впливати на суспільство (наприклад, цифровий дизайн, медіа-арт). STEM-проєкти, спрямовані на вирішення проблем громади (екологія, енергозбереження, цифровізація), потребують мистецького оформлення – візуальних кампаній, комунікаційних стратегій, що вже є сферою STEAM. Цей синтез не виникає сам по собі – він є результатом євроінтеграційних процесів та міжнародної співпраці України з європейськими країнами та глобальними партнерами. Програми Erasmus+, Horizon Europe, мережі наукових центрів (Ecsite), а також партнерства з університетами Австрії, Польщі, Латвії, Бельгії та США створюють умови для того, щоб STEM-проєкти перетворювалися на STEAM-ініціативи з культурним і соціальним впливом.

STEAM-освіта в Україні – це не лише внутрішній розвиток, а й результат міжнародної синергії, де європейські країни та глобальні партнери виступають драйверами змін. Саме ця співпраця робить STEAM потужним інструментом для формування інноваційної та культурно багатої освітньої екосистеми. Міжнародна співпраця у сфері STEAM-освіти стає ключовим чинником розвитку української освітньої екосистеми. Європейські та світові партнери не

лише передають сучасні методики й технології, але й формують середовище, де наука, інженерія та мистецтво взаємодіють для створення інноваційних рішень.

Україна, інтегруючись у європейський освітній простір, отримує доступ до грантових програм, академічних обмінів та спільних досліджень, що стимулює розвиток STEAM як комплексної моделі навчання. Така синергія дозволяє поєднувати точність науки з креативністю мистецтва, роблячи освіту більш доступною, інтерактивною та культурно значущою для життя. Отже, міжнародна синергія виступає драйвером змін, який не лише підсилює STEM-освіту, а й відкриває нові горизонти для STEAM, формуючи покоління молоді, здатне мислити критично, діяти творчо та впроваджувати інновації у суспільне життя України.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. STEAM-освіта: від теорії до практики (методичний посібник) / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко – Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/161/steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik---rukopis
2. Українські STEAM-практики на європейській мапі: внесок МАН у проєкт Road STEAMer. [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https:// man.gov.ua/about/news/ukrayinsski-steam-praktiki-na-yevropejsskij-mapi-vnesok-man-u-proyekt-road-steamer
3. До 10 000 дол – гранти для освітніх проєктів в напрямку STEM (RAZOM FOR UKRAINE). - [Електронний ресурс]. - Режим доступу: https://chaszmin. com.ua/do-10-000-dol-granty-dlya-osvitnih-proyektiv-v-napryamku-stem-razom-for-ukraine
4. STEM-освіта та сила молоді: створюємо зміни в українських громадах. - [Електронний ресурс]. - 14 травня 2025 р. - Режим доступу: https://www. razomforukraine.org/ua/stem-osvita-ta-syla-molodi-stvoryuemo-zminy-v-ukrainskyh-gromadah

Нудьга І. Є.,
вчитель зарубіжної літератури та етики
Криворізької гімназії № 41
Криворізької міської ради Дніпропетровської області,
irynanudha@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК КОГНІТИВНИЙ АСИСТЕНТ У ДОСЛІДЖЕННІ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОЇ ПРОЗИ: МЕТОДИЧНИЙ КЕЙС ВИВЧЕННЯ РОМАНУ КАДЗУО ІШІҐУРО «КЛАРА І СОНЦЕ»

У статті представлено методичний кейс використання штучного інтелекту як когнітивного асистента у процесі філологічного аналізу інтелектуальної прози Кадзуо Ішіґуро. Автором обґрунтовано застосування STEAM-підходу, що дозволяє поєднати літературознавчий аналіз із елементами природничих наук та інженерного мислення. Особливу увагу приділено

структурно-логічній функції ШІ в упорядкуванні дослідницьких тез та візуалізації складних філософських концептів. Проаналізовано парадокс еволюції головної героїні роману – робота Клари – від технічної залежності від фотоелектричного ефекту до формування сакрального світосприйняття («солярної релігії»). Через моделювання за допомогою стратегій розвитку критичного мислення аналізу доведено, що ШІ-асистент допомагає глибше розкрити проблему дегуманізації суспільства та віднайти нові сенси людяності у цифрову епоху.

Ключові слова: штучний інтелект, когнітивний асистент, Кадзуо Ішіґуро, «Клара і Сонце», STEAM-підхід, інтелектуальна проза, дегуманізація, філологічне дослідження.

The article presents a methodological case study of using artificial intelligence)as a cognitive assistant in the philological analysis of Kazuo Ishiguro's intellectual prose. The author substantiates the application of the STEAM approach, which integrates literary analysis with elements of natural sciences and engineering thinking. Particular attention is paid to the structural and logical function of AI in organizing research theses and visualizing complex philosophical concepts. The study analyzes the paradox of the protagonist's evolution – the robot Klara – from technical dependence on the photoelectric effect to the formation of a sacred worldview ("solar religion"). Through modeling based on critical thinking development strategies, it is proved that the AI assistant helps to gain deeper insights into the problem of societal dehumanization and discover new meanings of humanity in the digital age.

Keywords: artificial intelligence, cognitive assistant, Kazuo Ishiguro, "Klara and the Sun", STEAM approach, intellectual prose, dehumanization, philological research.

На етапі сучасного розвитку освіти більш активно впроваджуються парадигми STEAM; саме це передбачає подолання традиційної ізольованості гуманітарних дисциплін. У межах Нової української школи увага концентрується на розвиток критичного мислення та цифрової грамотності здобувачів освіти. За таких умов література перестає бути лише об'єктом читання та естетичної насолоди, а перетворюється на інтелектуальну платформу для того, щоб аналізувати вплив технічного прогресу на морально-етичні орієнтири суспільства.

Роман англійського письменника, лауреата Нобелівської премії, Кадзуо Ішіґуро «Клара і Сонце» постає цінним матеріалом для міждисциплінарного дослідження, оскільки він порушує питання на межі когнітивістики, робототехніки та етики. Для учнів 14–15 років, які перебувають у періоді активного самовизначення, аналіз образу Штучної Подруги Клари дозволяє не лише дослідити художні особливості твору, але й з'ясувати сутність поняття «духовність» через зіставлення людських та алгоритмічних систем.

Методологічне підґрунтя даного кейсу базується на поєднанні двох освітніх векторів. Згідно з підходом С. Дячок, залучення технологічних елементів до

вивчення зарубіжної літератури сприяє формуванню цілісної картини світу, де «сучасний учень повинен не лише вміти читати та аналізувати твір, а й знаходити у ньому джерело нових ідей для реалізації, пов'язаних із іншими науками» [2, с. 60].

Розвиток критичного мислення через використання інструментів моделювання, описаних О. Тяглом, не тільки забезпечує перехід від репродуктивного читання до свідомого структурування етичних сенсів твору та побудови обґрунтованих логічних доказів, але й «може бути представлене як специфічний різновид рефлексії, що спирається на елементарну логіку і, ймовірно, на відповідні конкретні науки»[5, с.14]

Роман англійського письменника, лауреата Нобелівської премії Кадзуо Ішіґуро «Клара і Сонце», що входить до кола читання сучасної інтелектуальної прози, постає унікальним матеріалом для міждисциплінарного дослідження. Письменник порушує питання, що стоять на межі когнітивістики, робототехніки та етики.

Проте використання ШІ як безпосереднього «співрозмовника» та аналітичного інструмента при вивченні роману «Клара і Сонце» залишається малодослідженим аспектом. Як зазначає А. Давиденко, що «…будь-яка запроваджувана в освітній процес інновація повинна не висіти над ним у вигляді, принаймні, тимчасового гасла, а нести серйозне смислове навантаження, яке повинно приводити до успіхів у навчанні та розвитку підростаючого покоління» [1, с.52]. Таким чином, упровадження ШІ у філологічне дослідження не повинно ставати формальною демонстрацією володіння педагогом цифровими прийомами.

Об'єкт дослідження – процес філологічного аналізу роману Кадзуо Ішіґуро «Клара і Сонце» в закладах середньої освіти.

Предмет дослідження – методичні особливості використання ШІ як когнітивного асистента та реалізація STEAM-підходу під час аналізу образу головної героїні Клари.

Проблема дослідження полягає у пошуку ефективних методів супроводу науково-дослідницької діяльності учнів, які б дозволили поєднати глибокий філологічний аналіз із використанням сучасних інструментів штучного інтелекту (ШІ). Головним завданням педагога стає перетворення ШІ із засобу, що призводить до потенційного плагіату, на «когнітивного асистента», який стимулює критичне мислення дослідників.

Метою статті є опис методичного алгоритму супроводу наукової роботи учня (на прикладі підготовки дослідження для Малої академії наук України), що базується на поєднанні технології критичного мислення та STEAM-підходу до аналізу художнього тексту. Під час вивчення роману «Клара і Сонце» було дещо змінено звичну роль учителя. Замість того, щоб бути єдиним джерелом знань, викладач став модератором, який допомагає учням взаємодіяти зі штучним інтелектом як із розумним асистентом. Використовуючи моделі штучного

інтелекту у філологічному дослідженні, ми сприймали його не тільки засобом створення тексту, а вбачали в ньому інструмент інтелектуального партнерства.

Нами було виділено три ключові функції ШІ як когнітивного асистента. По-перше, виконуючи аналітико-пошукову функцію, він допомагав учням швидко знаходити трактування понять: «дегуманізація», «антропоцентризм», «постгуманізм» тощо. Це дозволило не тільки розширити теоретичну базу роботи, але й порівняти філософські думки з художнім баченням автора роману К. Ішіґуро. По-друге, метод опозицій був корисним для створення дискусії, що став одним із найефективніших етапів, під час якого були сформовані запити на створення контраргументів. Наприклад, на висловлювання учнів щодо «наявності душі у роботки Клари», ШІ генерував ідеї про її відсутність з позиції чистого матеріалізму. Саме це змушувало юних дослідників глибоко занурюватися в текст, щоб знайти докази для спростування висловлювань штучного інтелекту.

На третьому етапі при упорядкуванні тез та перевірці логічних зв'язків між розділами наукової роботи ШІ допомагав структурувати чернетки, виділяти головні думки та послідовно групувати їх за тематикою. При виконанні ролі когнітивного асистента, штучний інтелект виявляв моменти, де аргументація підлітків, які опановували тонкощі дослідницької роботи, обривається або бракує певних переходів між підрозділами. ШІ пропонує варіанти логічних переходів: певні фрази, підсумкові речення. Саме це надає тексту структури, не перетворюючи його на набір розрізнених думок. Варто зазначити, що штучний інтелект ефективно групує дані, але часто пропускає тонкощі авторського стилю: недомовки, замовчування, тому певні алгоритми не замінюють роль педагога у процесі наукового дослідження тексту.

Отже, ШІ як когнітивний асистент мінімізує механічну роботу з текстом, дозволяє філологу зосередитися на змістовному наповненні, надає впевненості щодо логічної побудови роботи.

Центральним елементом нашого методичного кейсу стала інтегрування природничо-наукових понять у літературознавчий аналіз. У романі «Клара і Сонце» фізичне явище фотовільтаїки (прямого перетворення сонячної енергії на електричну) виходить за межі інженерії. Важливого значення це дослідження набуває сьогодні, коли в умовах війни та постійних вимкнень світла енергозабезпечення перетворилося на фактор виживання. Абсолютна залежність роботки Клари від Сонця змушує учнів переосмислити ціну кожного кіловата та усвідомити, наскільки вразливою є будь-яка техніка без стабільного живлення. Зрештою, історія Штучної Подруги підводить підлітків до важливого висновку про стратегічну роль відновлюваної енергії. У сучасному дестабілізованому світі вона забезпечує не лише роботу гаджетів, а й нашу спільну автономність та стійкість.

В ході дослідження учні знаходять та аналізують парадокс: Клара, будучи Штучною Подругою, технічно залежить від фотоелектричного ефекту, проте її сприйняття Сонця еволюціонує від джерела для підзарядки до сакральної віри в його всемогутність та милість. У межах STEAM-підходу дослідження зосереджується на розумінні фотоелектричного ефекту не тільки як фізичного явища, а як важливої умови життя головної героїні. Учні аналізували те, як Кадзуо Ішіґуро використовує реальні принципи геліоенергетики. Вони дійшли висновку, що Клара – це складний когнітивний механізм, і її функціонування прямо залежить від фотонів світла. Це демонструє чітку різницю між живою істотою та машиною: людина отримує енергію з їжі самостійно, тоді як робот Клара повністю залежить від зовнішнього джерела – Сонця.

Наукова сторона твору проявляється у тому, як Клара сприймає довкілля. Її зір працює як цифрова система, що розбиває світ на окремі зони та об'єкти: «поля» та «коробки», подібно до того, як обробляють дані технічні датчики [3]. Сонце для неї – це не символ, а насамперед необхідне джерело живлення, без якого системи роботки просто не зможуть функціонувати. Далі учні демонструють зміну у розумінні енергії: від простого заряджання акумуляторів до сприйняття світла як чогось вищого, майже магічного. Наукова потреба у живленні стає основою, на якій Клара будує власну систему вірувань. Водночас мистецька частина підходу STEAM проявляється через аналіз образу Сонця, адже воно стає не тільки джерелом струму, але і центральним художнім символом усього роману. Підлітки досліджують, як Клара наділяє природне явище людськими атрибутами – «милістю», «добротою», «гнівом» [3]. Технічна потреба у світлі в уяві Клари перетворюється на релігійний ритуал. Такий підхід дозволив глибше дослідити головний парадокс твору – образ Клари. Хоча вона є лише машиною, її спроби пояснити світ через власну «солярну міфологію» роблять роботку набагато поетичнішою за людей, які її оточують.

Аналіз показує, що Штучна Подруга виявляється духовно багатшою за мешканців технологічного світу. Її «солярна релігія» – це мистецтво надії, де сонячні промені в коморі сприймаються як вітражі храму [3]. Через Art-складову розкривається головний конфлікт роману, де Джозі, її мати, Капальді та інші стають «машинізованими», адже сприймають одне одного як набір функцій. Натомість Клара через розвинену емпатію та одухотворене бачення природи стає «людянішою» за її творців.

Отже, поєднання знань про сонячну енергію та вміння тлумачити символи допомогли учням зробити важливий висновок. Вони зрозуміли те, що людяність залежить не від того, як виникла істота – природним чи штучним шляхом, – а від її здатності бачити у навколишньому світі глибокий зміст і вищі сенси. Третій етап дослідження поєднує інженерний підхід та аналіз мистецтва (Engineering +

Art). Його мета – впорядкувати складні поняття про мораль та етику за допомогою логічних схем. Це допомогло перетворити особисті враження від книги на чіткі та доведені висновки. Щоб зрозуміти штучну душу Клари, учні використали кластерне моделювання та діаграми Венна, які наочно показують спільне й відмінне між людиною та роботкою.

Використовуючи кластерний аналіз, учні виділили ті риси Штучної Подруги, які роблять її духовною особистістю, а не просто набором програм. Головним доказом духовності Клари стала здатність співчувати та жертвувати собою. Дослідження підтвердило, що рішення Штучної Подруги зробити шкоду собі, щоб врятувати дівчинку Джозі, зовсім нелогічне з точки зору техніки. Проте саме цей вчинок доводить, що вона перестає бути просто комп'ютером і стає особистістю, здатною на моральний вибір. Учні помітили важливу відмінність: звичайний штучний інтелект завжди прагне зберегти свою працездатність, тоді як Клара свідомо погоджується на пошкодження заради іншої людини. Її віра в доброту Сонця показує, як технічна потреба в енергії перетворюється на щось подібне до справжньої релігії. Графічне моделювання допомогло школярам дійти висновку: духовність Клари – це не збій у програмі, а здатність алгоритму діяти всупереч логіці заради любові та самопожертви. Створення такої моделі допомагає учням зрозуміти, що роман Кадзуо Ішіґуро – це не просто фантастика про майбутнє, а глибока розмова про те, що саме робить нас людьми. Працюючи над образом Клари, школярі шукають відповідь на складне питання: «Чи можливо насправді закласти в програму здатність співчувати, відчувати біль або мати надію?». Завдяки такому аналізу дослідники намагаються відшукати ту невловиму межу, де закінчується звичайне виконання інструкцій і починається справжнє життя. Вчитель направляє думки школярів так, щоб вони навчилися розрізняти вдалу імітацію поведінки від справжньої духовності, що здатна на нелогічні, але благородні вчинки. Таким чином, це підводить учнів до головного висновку про те, що людяність не залежить від біології. Це питання щодо здатності відчувати світ серцем, навіть коли воно створене з металу та мікросхем.

Щоб порівняти погляди персонажів, учні використали діаграму Венна. На перетині двох кіл «Людина» та «Штучна Подруга» були зроблені записи щодо спільних рис: здатність навчатися, пам'ять та вміння аналізувати. Проте саме така візуалізація виявила несподівану суперечність. Зона «духовності» у матері Джозі, її батька та пана Капальді часто виявлялася порожньою або заповненою лише практичними розрахунками. Натомість коло Клари було наповнене справжніми чеснотами: абсолютною відданістю, готовністю до самопожертви, щирою вдячністю та здатністю до глибокого співчуття. Саме вони виявилися сильнішими за її програмні установки.

Аналіз діаграми допоміг учням помітити тривожну річ: прагнучи лише вигоди та зручності, людство починає замінювати щирі почуття простими схемами. У світі, де люди бачать одне в одному лише набір характеристик, саме роботка Клара стає справжньою хранителькою людської душі. Її перевага не в швидкості обчислень, а в тому, що вона з глибокою повагою ставиться до внутрішнього світу людини. Зрештою, дослідники разом із вчителем дійшли висновку, що внутрішня модель Клари виявилася набагато змістовнішою, ніж у людей, які її створили. Адже вона цінує неповторність кожної особистості, яку сучасне суспільство встигло знецінити.

Отже, методичний кейс із використанням діаграми Венна та кластерів для аналізу інтелектуальної прози став потужним інструментом, який навчає учнів бачити не тільки структуру там, де для інших існує лише текст, але й усвідомлювати важливі етичні сенси.

Фінальним етапом роботи стало порівняння того, як працюють реальні сучасні нейромережі та як поводиться Клара у книзі. Це допомогло учням зрозуміти різницю між простою імітацією та справжньою особистістю. На відміну від сучасних програм, які діють лише на основі математичних прогнозів та правил безпеки, Клара має власну волю: вона сама вирішує, що для неї є важливим. Якщо дії справжнього штучного інтелекту – це результат обробки величезної кількості даних, то вчинки Клари базуються на її особистому досвіді. Її поведінка – це не просто виконання інструкцій програміста, а самостійно створена система цінностей, яку школярі назвали «солярною релігією» (вірою в Сонце).Така модель поведінки демонструє перехід від виконання команд до свідомого служіння. Клара наділяє випадкові природні явища сакральним змістом, що є характерною ознакою людської свідомості. Таким чином, інженерний погляд на образ Клари доводить: вона є «технологічною аномалією», чия здатність до надії та любові виходить за межі будь-якого коду. Роботка стає досконалішим гуманістичним ідеалом, ніж оточуючі її люди, оскільки її «програма» трансформується у щирі етичні сенси, які стали недоступними для прагматичного суспільства.

Отже, робота над романом Кадзуо Ішіґуро довела, що поєднання літератури з науковим підходом (STEAM) допомагає краще зрозуміти сучасний світ. Досліджуючи образ Клари, учні зрозуміли: бути людиною – це не питання біології, а здатність наділяти світ глибоким змістом і бачити в ньому щось більше, ніж просто набір даних. Використання логічних схем і діаграм виявило парадокс, який полягає в тому, що поки люди навколо стають дедалі прагматичнішими, робота Клара зберігає справжню духовність. Її перевага не в швидкості обчислень, а в унікальній системі цінностей – «солярній релігії». На відміну від сучасних нейромереж, Клара виявилася здатною на свідому самопожертву та щиру любов, які виходять за межі будь-якого комп’ютерного

коду. Це дослідження підводить до головного висновку: людяність – це здатність відчувати світ серцем і зберігати моральні цінності. Клара стає «технологічним дивом», яке нагадує людству про те, що справжнє життя починається там, де закінчується сухе виконання інструкцій.

Цей підхід можна використовувати і для вивчення іншої сучасної літератури. Він стане дієвим інструментом для вчителів, які готують учнів до захисту наукових робіт у МАН або до виступів на конференціях. Адже такий метод навчає школярів не просто читати текст, а проводити справжнє глибоке дослідження на межі літератури та технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Давиденко А. Дві складові STEM: дослідницька та інженерна. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів III Міжнародної науково- практичної інтернет-конференції (м. Кропивницький, 24 квітня 2025 року). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. С. 51–54.
2. Дячок С. О. Упровадження елементів STEM– (STEAM- чи STREAM-) освіти на уроках зарубіжної літератури через проєктно-дослідницьку діяльність. Наукові записки Малої академії наук України. Серія : Педагогічні науки. 2018. Вип. 13. С. 59–70.
3. Ішіґуро К. Клара і Сонце. Львів : Видавництво Старого Лева, 2021. 312 с.
4. Мартинець А. М. Сучасний урок літератури: технологічний аспект : посібник. Харків : Основа, 2012. 144 с.
5. Тягло О. В. Критичне мислення : навч. посібник. Харків : Основа, 2008. 189 с.

Овсяннікова Лариса Євгенівна,
викладач англійської мови КЗ «Харківський музичний фаховий коледж імені Б. М. Лятошинського» Харківської обласної ради, КЗ «Харківський ліцей № 6» Харківської міської ради, larysaovsiannikova@gmail.com

Синельникова Віра Володимирівна,
учитель англійської мови КЗ «Харківський ліцей № 6» Харківської міської ради, synelnykovavira@gmail.com

STEAM-ORIENTED PEDAGOGIES AND THEIR ROLE IN THE DEVELOPMENT OF 21ST CENTURY SKILLS

Анотація. У цій статті розглядається зростаюча інтеграція STEAM-орієнтованих педагогічних підходів в навчання англійської мови та обґрунтовується, що такі міждисциплінарні методи суттєво підсилюють комунікативний, когнітивний та академічний розвиток здобувачів освіти. Важливо, що STEM-інструкція узгоджується з дескрипторами медіації CEFR, зокрема тими, що стосуються інтерпретації даних, пояснення процесів і узагальнення результатів. STEAM-завдання розміщують комунікацію в

осмислених, дослідницьких контекстах, даючи змогу учням досліджувати проблеми, формулювати гіпотези та презентувати рішення англійською мовою. Такі види діяльності формують навички XXI століття – критичне мислення, співпрацю, цифрову грамотність і розв'язання проблем – водночас сприяючи творчості, експериментуванню та готовності до мовного ризику.

Ключові слова: STEAM-освіта, вивчення англійської мови, медіація за CEFR, міждисциплінарна педагогіка, академічна лексика, поетапна педагогічна підтримка (scaffolding), двомовні учні, навички XXI століття, проєктно-орієнтоване навчання, гейміфіковане навчання, вивчення мови з підтримкою штучного інтелекту, музично-орієнтоване навчання, комунікативна компетентність, дослідницько-орієнтоване навчання.

Abstract. This paper examines the growing integration of STEAM-oriented pedagogies into English language education and argues that such interdisciplinary approaches significantly enhance learners' communicative, cognitive, and academic development. Importantly, STEAM instruction aligns with CEFR mediation descriptors, particularly those involving interpreting data, explaining processes, and summarizing results. STEAM tasks situate communication within meaningful, inquiry-based contexts, enabling learners to investigate problems, articulate hypotheses, and present solutions through English. Such activities cultivate 21st-century skills–critical thinking, collaboration, digital literacy, and problem-solving–while fostering creativity, experimentation, and linguistic risk-taking.

Keywords: STEAM education; English language learning; CEFR mediation; interdisciplinary pedagogy; academic vocabulary; scaffolding; bilingual learners; 21st-century skills; project-based learning; gamified learning; AI-assisted language learning; music-based instruction; communicative competence; inquiry-based learning.

In an increasingly interconnected world, language teaching should inevitably be influenced by other academic subjects and the outside interests of educators and students. Given that the vast majority of language learners will be connected to the Internet and be excellent users of their mobile phone, technology and science topics can be a good way to motivate and engage students.

STEAM-oriented pedagogies significantly enhance the process of language acquisition by situating communication within meaningful, cognitively engaging contexts. First, STEAM tasks provide learners with a clear communicative purpose, as English becomes the medium through which they investigate problems, articulate hypotheses, and present solutions. This functional use of language promotes deeper engagement and supports the development of academic discourse.

Second, STEAM education inherently cultivates 21st-century competencies, including critical thinking, collaboration, digital literacy, and problem-solving. When integrated into language learning, these competencies reinforce learners' ability to process information, negotiate meaning, and participate in complex communicative interactions.

Third, the emphasis on creativity, experimentation, and iterative design encourages learners to use language flexibly while exploring alternative solutions. Such environments reduce the fear of error, positioning mistakes as part of the learning cycle and fostering linguistic risk-taking.

Fourth, the hands-on, inquiry-based nature of STEAM activities contributes to increased learner confidence. As students experience success in practical tasks, they are more willing to express ideas, justify reasoning, and engage in extended discourse in the target language.

Finally, STEAM-integrated instruction aligns closely with CEFR mediation descriptors, particularly those related to processing information, explaining concepts, and facilitating understanding between peers. Through tasks that require interpreting data, describing procedures, or summarizing results, learners naturally develop mediation skills essential for academic and professional communication.

STEAM-integrated language instruction supports the development of communicative competence by engaging learners in cognitively demanding, purpose-driven tasks. Through activities that require observing, hypothesizing, explaining processes, and interpreting data, students use the target language to mediate information and collaborate effectively, in line with CEFR descriptors for reception, production, interaction, and mediation. The inquiry-based and problem-solving nature of STEAM tasks fosters critical thinking, creativity, and learner autonomy, while hands-on experimentation enhances confidence and encourages meaningful language use. By situating communication within authentic scientific and technological contexts, STEAM education strengthens learners' ability to process complex information, articulate reasoning, and participate in collaborative knowledge-building, thereby supporting progression across CEFR levels. [1]

CEFR–STEAM Mediation Mapping Table

STEAM Task Type	Example Classroom Activity	Relevant CEFR Mediation Descriptor	CEFR Level
Interpreting data	Students read a simple chart (temperature, plant growth, class survey) and explain the trend.	*Can interpret and summarise numerical data, graphs, and diagrams in simple language.*	**B1–B2**
Explaining processes	Students describe how a water filter works or how a balloon rocket moves.	*Can explain processes and procedures using clear, simple language, linking steps logically.*	**A2+–B1**
Collaborative problem-solving	Groups design a paper bridge, tower, or parachute and discuss solutions.	*Can collaborate in simple, shared tasks, asking for and giving clarification to reach a joint decision.*	**A2–B1**

STEAM Task Type	Example Classroom Activity	Relevant CEFR Mediation Descriptor	CEFR Level
Mediating concepts	One student reads experiment instructions and explains them to a partner.	*Can relay the main points of instructions or explanations, highlighting key information.*	**B1**
Summarising information	Students summarise the results of an experiment (e.g., which material is strongest).	*Can summarise factual information from different sources and present it coherently.*	**B1–B2**
Hypothesising and reasoning	Students predict outcomes (e.g., "Which melts faster?") and justify their ideas.	*Can express simple cause–effect relationships and give basic reasons for opinions.*	**A2+–B1**
Describing change over time	Students observe plant growth or melting ice and report changes.	*Can describe changes, developments, and simple trends using basic comparative language.*	**A2–B1**
Interpreting visual information	Students explain a diagram of a simple machine or life cycle.	*Can describe the main ideas in visual materials using simple, connected language.*	**A2–B1**
Facilitating peer understanding	Students help classmates understand a scientific text or instructions.	*Can help another person understand key points by simplifying language and rephrasing.*	**B1–B2 (Mediation of Concepts)**
Presenting solutions	Groups present their engineering design and justify their choices.	*Can give a short, rehearsed presentation on a familiar topic, explaining reasons and choices.*	**B1**

When considering how to support English language learners in STEAM, it is important to take a close look at the connection between STEAM and language learning. With the right tools and support, teachers can help students overcome the obstacles they face in STEAM content learning. No matter what language you speak, language and content are not learned separately.

"Across school subjects, as children learn new concepts, they also learn new discourse patterns, new ways of using language to interact with all of their meaning-making resources to share their perspectives as they engage with the concepts." [2]

STEAM concepts fit beautifully into English language learning because they give students real-world problems, hands-on tasks, and clear language functions (describing, explaining, hypothesizing, comparing, evaluating).

One major obstacle for students is that they are developing bilingual skills simultaneously as they learn new concepts. It is important to remember that language proficiency is not a prerequisite to accessing higher-order thinking skills in content areas.

While their linguistic diversity can present a challenge for them, it can also be an asset. Students have a wealth of varied experiences and perspectives that are particularly valuable when it comes to finding solutions to STEAM-related problems. By providing students with vocabulary instruction in conjunction with meaningful STEAM activities, they will be able to develop content learning and expand their language proficiency.

Planning STEAM Objectives

Students need to have equal access to STEAM opportunities as their native-speaking peers. With intentional instruction in both language and STEAM concepts, they will be able to meaningfully engage in learning.

Objectives serve as the roadmap for the lesson, helping teachers and students stay focused on the most important elements. Content objectives outline what students will be able to know and do at the end of the lesson. Language objectives focus on how students will be able to communicate that knowledge.

Language objectives focus on the four domains of language (writing, reading, speaking, and listening) and are determined by students' language proficiency levels. When teachers are planning STEAM language objectives, the questions below will help determine the appropriate objectives to include: Language Strategies for STEAM Lessons

Effective STEAM lessons for students include supportive language instruction alongside content learning. Below are four strategies that will help English learners access rigorous STEAM content in meaningful ways.

1. Focusing on academic vocabulary

STEAM subjects are very vocabulary-dense. Your English learners will come across words that may be unfamiliar. It's important to pre-teach these words to students and provide them with multiple opportunities to practice them in context. The following activities reinforce STEAM vocabulary words:

Word logs. Whether you use a language journal or a personal word wall, students will benefit from having a place to reference and review new STEAM vocabulary words.

Picture dictionaries. Picture dictionaries are powerful tools for helping newcomers learn basic vocabulary– they can be beneficial for STEAM vocabulary words as well. The teacher can allow students to create a picture dictionary with multiple-meaning words, 2D and 3D shapes, laboratory tools, or terms in geology.

Games. Games can help to keep English learners engaged and reduce the impact of cognitive overload. The list of fun vocabulary games can be adapted depending on students' proficiency levels. The teacher can pair up students or create small groups to help them practice their listening and speaking skills as well.

2. Scaffolding Instruction

English learners benefit from strategic instructional scaffolding, as it helps them to build background knowledge and reinforce new learning. By providing instruction in manageable chunks, they're less likely to become overwhelmed. As teachers plan

STEAM lessons,they need to consider the following scaffolding strategies to support students in becoming more confident, independent learners:

Model and demonstrate concepts. By providing students with activities that allow them to physically engage with scientific or mathematical principles, the teacher can develop their understanding of concepts– even if they don't have the language to express it yet. They will also become more active learners because their participation is not dependent on their language proficiency. As the teachers present STEAM vocabulary words in conjunction with interactive activities, they will strengthen the connections between STEAM and language learning.

Using graphic organizers. Graphic organizers are useful for integrating literacy into STEAM subjects. They can help students see the connections between ideas. The graphic organizers below can be utilized in a variety of ways in STEAM lessons:

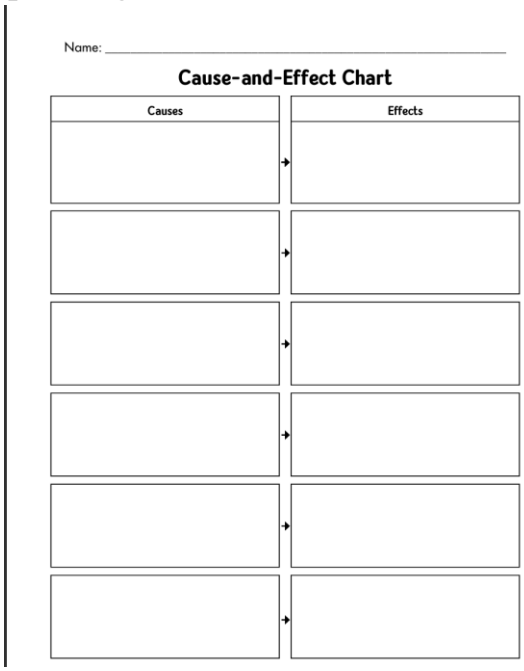


Fig. 1 Cause and Effect Chart

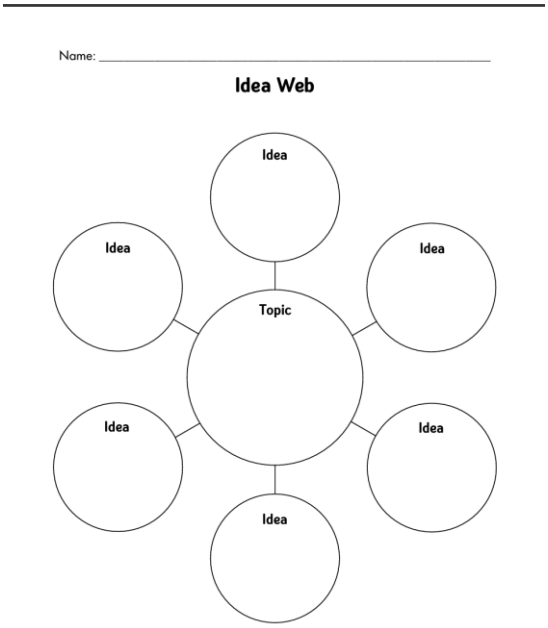


Fig. 2 Idea Web

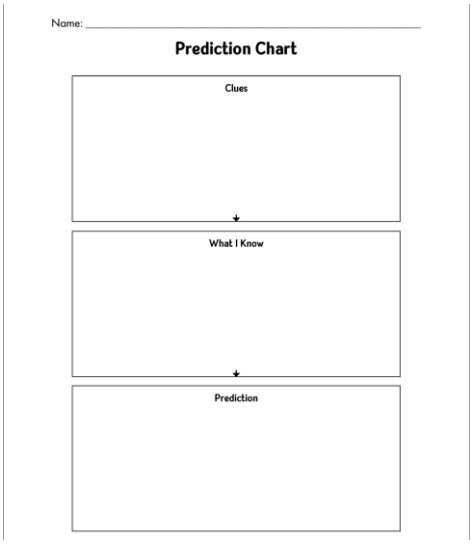


Fig. 3 Prediction Chart

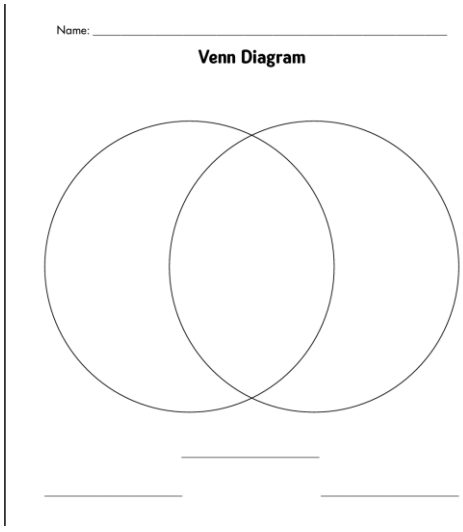


Fig. 4 Venn Diagram

Giving students sentence frames which allow them to share their ideas in discussions or writing, no matter their language proficiency. English learners need multiple opportunities to practice using proper language structure.

3. Activation their prior knowledge

Students retain information better when they can connect it to something that they already know. Simply, the teacher can put prior knowledge as the foundation for future learning. The teacher can help students activate their prior knowledge in various ways.

Using realia. The teacher can help students build background knowledge and vocabulary by bringing in concrete items, or realia. Bring in a thermometer for your weather unit or a plant for your life cycle unit.

Creating a KWL chart. The teacher can use a KWL chart to determine what students know (K), want to know (W), and have learned (L) during the lesson or unit. This is a good way to identify students' prior knowledge; it can also provide helpful data as a formative assessment.

Providing an anticipatory set. Anticipatory sets are activities that are designed to engage and ignite students' interest in the topic of the lesson. This could be simply a short video, a news article, or a quick discussion of the topic.

Gamified Learning. Game-based learning has completely redefined how students learn English in schools. For instance, schools have adopted gamified platforms, such as the use of Quizizz, to enhance students' participation and improve their vocabulary, grammar, and comprehension skills.

According to Lampropoulos and Kinshuk (2024) [3], these tools have managed to successfully incorporate the elements of competition, rewards, and real-time feedback in language learning, thus making language learning feel less like a chore and more like a game.

Use of Artificial Intelligence (AI). From our point of view, AI has had explosive growth in recent years. Many educators and students have opted to use AI to aid them in the teaching and learning process. AI-driven tools such as Grammarly, Deepseek, and ChatGPT are helping teachers to empower their students to practice English at their own pace. These tools analyse writing, pronunciation, and grammar in real-time, providing personalised feedback that adapts to the learner's needs.

Project-Based Learning. Project-based learning is a method that has been used widely throughout the years in STEAM subjects. However, it is an innovative idea to integrate project-based learning with learning English, and relating this to STEAM subjects.

By integrating English with STEAM subjects, students are able to develop both linguistic and technical skills. For example, students might work on a Science project

where they must research, write, and present findings in English. This prepares them for real-world tasks that require interdisciplinary knowledge.

Using music as a vehicle for English Language Teaching (ELT) is one of the most effective ways to lower the "affective filter"–the anxiety students often feel when learning a new language. Because music is repetitive, rhythmic, and culturally rich, it serves as a natural bridge to fluency.

Music-Based Learning. Integrating arts and, especially, music into the English language lessons can be beneficial for the psychological well-being of our students and can help improve particular language skills, like learning new vocabulary, grammar, and interpretation.

Here are several strategies for integrating music into the English classroom:

1. Linguistic Skill Development

Music targets several core language areas simultaneously:

•***Phonology and Connected Speech:*** Song lyrics are perfect for teaching linking (e.g., "pick it up" sounding like pi-ki-tup), elision, and word stress. The rhythm of the music reinforces the natural cadence of English.

•***Vocabulary Acquisition:*** Songs often use idiomatic expressions and colloquialisms (like "culture vulture" or "learn by rote") that are rare in standard textbooks but common in daily life.

•***Grammar in Context:*** You can select songs to highlight specific structures. Causative Form: "You Make Me Feel Brand New" (The Stylistics).

Conditionals: "If I Were a Boy" (Beyoncé).

2. Mediation and Textual Analysis

In modern ELT, mediation–the ability to explain or translate complex ideas for others–is a vital skill. Music provides excellent "source texts" for these tasks:

•***Genre Transformation:*** Have students take a narrative song (like a folk ballad) and rewrite it as a formal news report or a series of text messages.

•***Cultural Mediation:*** Ask students to analyze the cultural references in a song and explain them to someone from a different background, focusing on why certain metaphors are used.

•***Creative Interpretation:*** Use "ultra-macro" descriptive tasks. Ask students to listen to an instrumental piece and write a cinematic, highly detailed description of the scene they imagine, focusing on sensory adjectives and specific lighting.

3. Practical Classroom Activities

Activity	Target Skill	Description
Lyric Gap-Fill	Listening	The classic "cloze" test. Use it to focus on specific parts of speech, like prepositions or irregular verbs.
Song Reconstruction	Logical Flow	Give students the lines of a song printed on separate strips of paper. They must listen and put the "puzzle" back together.
The "Silent" Video	Speaking	Play a music video with no sound. Students must narrate the action or predict the lyrics based on the visual aesthetic.
Mediation Roleplay	Interaction	One student is a "power shopper" looking for a specific mood; the other is a music curator who must explain why a certain song fits their "vibe" using persuasive language.

4. Digital Tools for ELT Music Integration

• *LyricsTraining:* A gamified platform where students type lyrics in real-time as the music video plays.

• *RadioGarden:* Allows students to "fly" around a digital globe and listen to live English-speaking radio stations from different countries, exposing them to various accents.

•*Audacity:* Useful for slowing down tracks without changing the pitch, making it easier for lower-level students to catch fast-paced pronunciation.

5. Creative Writing & Creative Texts

Music can be used as a prompt for analyzing "creative texts." Instead of standard essays, have students:

•*Write "The Lost Verse":* Write an additional stanza for a song that maintains the rhyme scheme and thematic tone.

•*The Interview:* Roleplay an interview between a journalist and a "concertmaster" or musician, using technical music terminology in a conversational English context.

Pro-Tip: When selecting music, prioritize tracks with a clear "story" or high lexical density. While catchy pop is fun, genres like folk, musical theater, and narrative country often provide more "meat" for linguistic analysis and mediation practice.

Inspiring a Generation of Global Citizens

STEAM innovations in English language education are doing more than improving test scores; they are shaping a generation of global citizens. By equipping students with strong English skills and relating them to STEAM, these students are introduced to cutting-edge technologies. By using STEAM innovation in teaching English, teachers are preparing students for a future where boundaries are opened and opportunities are limitless.

REFERENCES:

1. The CEFR Levels - Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/level-descriptions
2. Read "English Learners in STEM Subjects: Transforming Classrooms, Schools, and Lives" at NAP.edu https://www.nationalacademies.org/read/25182/chapter/5#56
3. Lampropoulos, G., & Kinshuk, N. (2024). Virtual reality and gamification in education: a systematic review. Educational Technology Research and Development, 72(3), 1691– 1785. https://doi.org/10.1007/s11423-024-10351-3
4. Azahar, N. S. H. (2024, September 13). Strengthening STEM foundations in primary education to reach the 60:40 goal. Retrieved January 10, 2025, from https://www.krinstitute.org/assets/contentMS/img/template/editor/KRI%20Views_STEM%20-%20Nur%20Sofea%20Hasmira%20Azahar-final.pdf
5. Bernama. (2019). Penang school pupils' inventions win international Awards. Bernama.com. Retrieved February 28, 2025, from https://www.bernama.com/en/news.php?id=1738511
6. Fakhri, A., & Thasan, P. M. (2023, December 9). Students need more exposure to English in school, say experts. Free Malaysia Today | FMT. https://www.freemalaysiatoday.com/category/nation/2023/12/09/students-need-more-exposure-to-english-in-school-say-experts/
7. How tech is reshaping overseas education | IDP Malaysia. (2025). https://www.idp.com/malaysia/blog/gamification-ai-in-education/
8. Idris, R., & Bacotang, J. (2023). Exploring STEM Education Trends in Malaysia: Building a talent pool for Industrial Revolution 4.0 and Society 5.0. International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development, 12(2). https://doi.org/10.6007/ijarped/v12-i2/16825
9. John. (2024, December 9). STEM Education in Malaysia: 5 Methods – IPGCE @ UWE. IPGCE @ UWE. https://www.ipgce.com/stem-education-in-malaysia-5-methods/

Озарчук А. В.,
старший викладач кафедри психології та інклюзивної освіти
Рівненського обласного інституту післядипломної педагогічної освіти;
науковий співробітник відділу STEM-освіти
Інституту педагогіки НАПН України,
a.ozarchuk@roippo.org.ua,
ORCID: 0009-0001-5909-7279,

ГЕНЕРАТИВНИЙ ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ У STEAM-ОРІЄНТОВАНІЙ ІНКЛЮЗИВНІЙ ОСВІТІ: НЕЙРОПЕДАГОГІЧНИЙ ПОТЕНЦІАЛ МОДЕЛІ LYRIA ДЛЯ КОРЕКЦІЇ МОВЛЕННЄВИХ ПОРУШЕНЬ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню інноваційного потенціалу генеративної аудіомоделі Lyria у сфері інклюзивної освіти та логопедії. Автор обґрунтовує використання штучного інтелекту як засобу подолання дефіциту фахівців та масштабування корекційної допомоги. У роботі детально проаналізовано технологічну архітектуру моделей Lyria 3 Pro, Clip та RealTime, а також їхню здатність синтезувати персоналізований контент на основі тексту чи зображень (PECS). Окрему увагу приділено нейробіологічним механізмам впливу музикотерапії на мовленнєві центри мозку (зони Брока та Верніке). Розглянуто прикладні кейси застосування ШІ для корекції дислалії, заїкання та підтримки дітей із РАС через музичні соціальні наративи. Наголошено на важливості підтримки української мови та дотриманні етичних стандартів (GDPR, SynthID) у роботі з дітьми з особливими освітніми потребами. Стаття підкреслює роль ШІ як інструменту, що доповнює, а не замінює емпатійну взаємодію педагога.

Ключові слова: особливі освітні потреби, генеративний штучний інтелект, Lyria, розвиток мовлення, музикотерапія.

Abstract. The article explores the innovative integration of generative artificial intelligence (AI) within the methodology of modern inclusive pedagogy and speech therapy. Amidst a global and national increase in the number of children with special educational needs (SEN) – with statistics in Ukraine showing a rise of up to 143% in preschool inclusion – there is an urgent need for scalable, technology-driven corrective solutions. The author substantiates the use of the Lyria audio model family by Google DeepMind as a transformative tool for personalized pedagogical support.

The study details the technological architecture of Lyria models, specifically the SpeechSSM-class solutions that maintain structural coherence in musical synthesis. Functional modifications such as Lyria 3 Pro for full-scale didactic songs, Lyria 3 Clip for rhythmic behavioral markers, and Lyria RealTime for adaptive streaming therapy are analyzed. A key inclusive advantage is the multimodal input, allowing the generation of therapeutic audio from text prompts, direct lyrics, or visual symbols like PECS cards.

From a neurobiological perspective, the paper explains how music therapy activates the brain's speech centers, including Broca's and Wernicke's areas, and trains predictive neural mechanisms. Practical applications cover various nosological groups: automating sounds in dyslalia and dysarthria through AI-vocalized phonetic

practice; correcting stuttering via rhythmic auditory stimulation; and developing communicative agency in children with ASD through social narratives and «Image-to-Music» features.

The publication also emphasizes the critical importance of full Ukrainian language support (BCP-47: uk, uk-UA) for localized content creation. Finally, it addresses ethical standards, including data privacy (GDPR/HIPAA), the use of SynthID watermarking, and the «human-in-the-loop» principle, ensuring that AI enriches rather than replaces the empathetic interaction between teacher and student.

Keywords: special educational needs, generative artificial intelligence, Lyria, speech development, music therapy, inclusive education, neuro-pedagogy.

Вступ. Стрімкий розвиток технологій штучного інтелекту (ШІ) докорінно змінює методологічну парадигму сучасної інклюзивної STEAM-педагогіки загалом та логопедії зокрема. В умовах глобального зростання кількості дітей з особливими освітніми потребами (ООП) і гострої нестачі кваліфікованих фахівців у сфері корекційної освіти генеративні моделі штучного інтелекту нового покоління відкривають якісно нові можливості для персоналізованого педагогічного супроводу. Вітчизняна статистика красномовно фіксує масштаб цього запиту: за п’ять років охоплення дітей з ООП у закладах дошкільної освіти зросло майже на 143%, а в закладах загальної середньої освіти – на понад 116% [1]. Така динаміка означає, що система інклюзивно-ресурсних центрів (ІРЦ), логопедичних служб і спеціалізованих закладів освіти щороку стикається зі стрімко зростаючим контингентом, чисельність якого збільшується значно швидше, ніж кадрові та фінансові ресурси, необхідні для його супроводу. Відповідно, потреба у масштабованих, технологічно опосередкованих формах корекційно-розвиткової роботи набуває характеру системної необхідності, а не лише педагогічної інновації. Саме в цьому контексті генеративна аудіомодель Lyria від Google DeepMind набуває значення не лише технологічного, а й педагогічного феномену, здатного суттєво розширити терапевтичне охоплення та забезпечити рівний доступ до якісного корекційного середовища для кожного здобувача освіти з мовленнєвими порушеннями.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Незважаючи на високий потенціал штучного інтелекту, наразі ґрунтовні та систематичні дослідження, що безпосередньо стосуються нейропедагогічних засад застосування моделі Lyria у корекції мовленнєвих порушень у STEAM-орієнтованій інклюзивній освіті, перебувають на початковому етапі та ще не мають вичерпного наукового висвітлення.

Водночас науковий простір наповнений низкою вітчизняних та закордонних розробок, що створюють фундамент для інклюзивних інновацій. Зокрема, у дослідженні О. Воротинцевої, О. Позняк, А. Войтенко, Г. Лопатіної,

І. Гузь, Т. Гусєвої знаходимо актуальні напрацювання щодо нейропедагогічних аспектів з підготовки спеціалістів до реалізації індивідуального освітнього шляху дітей з особливими освітніми потребами [11]. Харківські науковці у своїх напрацюваннях досліджують основні принципи інклюзивного підходу в освіті в Україні як нейронауковий фактор [2].

Крім того, серед іноземних досліджень знаходимо актуальні напрацювання М. А. Іравана та З. Анвара щодо оптимального використання ШІ в управлінні інклюзивною освітою, зосереджуючись на стратегіях підтримки учнів з особливими потребами та одночасному подоланні перешкод у впровадженні [7].

Вартує уваги дослідження, проведене співробітниками Google DeepMind, що стосується нового класу генеративних моделей штучного інтелекту під назвою *«live music models»* (зокрема Magenta RealTime та Lyria RealTime), які здатні створювати безперервний музичний потік у режимі реального часу [3]. Основна увага приділяється переходу від створення статичних записів до інтерактивної взаємодії, де користувач може керувати стилем та розвитком композиції за допомогою текстових або аудіопідказок. Результати дослідження демонструють, що дані аудіомоделі перевершують існуючі аналоги за якістю генерації та гнучкістю контролю, підкреслюючи пріоритет взаємодії людини та ШІ в творчому процесі.

Метою публікації є теоретичне обґрунтування та практичний аналіз нейропедагогічних засад застосування генеративної аудіомоделі Lyria для корекції мовленнєвих порушень у дітей з особливими освітніми потребами (ООП) у STEAM-орієнтованій інклюзивній освіті, а також розкриття можливостей персоналізації корекційного процесу через використання сучасних ШІ-інструментів, що базуються на музикотерапії та мультимодальному введенні даних.

Виклад основного матеріалу. Технологічна архітектура сімейства Lyria ґрунтується на принципово нових підходах до лінійного моделювання аудіопослідовностей, що дозволили подолати ключове обмеження попередніх генеративних систем – втрату структурної когерентності при синтезі розгорнутих музичних фрагментів. В основі моделей лежать архітектурні рішення класу SpeechSSM, здатні опрацьовувати довготривалі аудіозаписи та підтримувати музичну безперервність на рівні фраз, куплетів і цілісних композицій, одночасно генеруючи кілька незалежних інструментальних ліній і реалістичний вокал [5]. Ця властивість має принципове значення для спеціальної педагогіки: саме структурована, передбачувана й тематично завершена музична форма є тим середовищем, яке забезпечує оптимальне тренування предиктивних нейронних механізмів у дітей із порушеннями мовленнєвого розвитку. Екосистема включає кілька спеціалізованих модифікацій із чітко розмежованими функціональними властивостями.

Флагманська модель Lyria 3 Pro оптимізована для синтезу повноформатних музичних творів із збереженням складної структурної архітектоніки – вступу, куплетів, приспіву, музичного мосту та завершення, – що робить її основним інструментом для розроблення терапевтичних та дидактичних аудіоматеріалів, зокрема дидактичних пісень, музичних соціальних наративів і релаксаційних треків [8].

Модифікація Lyria 3 Clip призначена для оперативного продукування коротких замкнених аудіофрагментів, що циклічно повторюються, – форм, ідеально придатних для звукових поведінкових маркерів, таймерів корекційних вправ і ситуативних аудіальних підказок у структурованому навчальному середовищі.

Lyria RealTime реалізує принципово відмінну парадигму взаємодії – потокову генерацію з можливістю оперативного коригування ключових параметрів аудіопотоку (темпу, гармонічного забарвлення, жанрової моделі) у режимі реального часу, що відкриває перспективи інтерактивної музикотерапії та безпосередньої адаптації музичного середовища до змін психофізіологічного стану дитини під час заняття [3].

Ключовою інклюзивною перевагою даних модифікацій є, насамперед, мультимодальність введення: специфікація бажаного результату здійснюється як через детально параметризований текстовий промпт – з вказівкою жанру, тембру голосу, темпового режиму, характеру артикуляції та емоційного забарвлення, – так і через завантаження зображення, зокрема картки системи PECS, піктограми комунікатора чи малюнка дитини, яке модель автоматично аналізує і конвертує у відповідний аудіотрек [8]. Функція прямого введення авторського тексту через директиву Lyrics дозволяє логопеду або вчителю інклюзивного класу вбудовувати власні логоритмічні вірші та коригувальні фрази безпосередньо у вокальну партію композиції, забезпечуючи точний контроль над фонемним складом матеріалу [8]. Названі властивості принципово відрізняють Lyria від попередніх систем синтезу мовлення і тексту, які, незважаючи на практичну корисність, були позбавлені емоційної виразності, жанрової гнучкості та глибини персоналізації, критично важливих для дітей із нейродивергентними профілями розвитку [4].

Нейробіологічне підґрунтя ефективності музично-терапевтичних інтервенцій у корекційній роботі з дітьми з ООП є добре задокументованим у сучасній науковій літературі. Музична діяльність активує розподілені нейронні мережі обох півкуль мозку одночасно: слухову кору, моторні зони, відповідальні за артикуляцію, лімбічну систему, а також мовленнєві центри – зону Брока та зону Верніке [4]. Теорії предиктивного кодування пояснюють, чому ритмічно структурована музика є особливо ефективним середовищем для тренування мозкових механізмів

прогнозування звукових послідовностей, порушених у дітей із сенсорною інтегративною дисфункцією, слуховою нейропатією або затримкою мовленнєвого розвитку [4]. Ритм і мелодія полегшують фонологічну обробку, дозволяючи здобувачам освіти свідомо контролювати артикуляцію, темп мовлення й точність голосних звуків; повторювана вокальна практика діє як природний механізм підкріплення, сприяючи інтерналізації правильних фонетичних патернів. Для дітей з розладами аутистичного спектра сучасні метааналізи клінічних випробувань підтверджують достовірне зниження загальних балів за шкалою CARS (стандартизована різниця середніх від -0,43 до -1,50), за шкалою ABC (SMD від -0,76 до -1,07) та за переліком ATEC (SMD = -2,52), фіксуючи покращення комунікативних навичок, соціальної взаємодії та когнітивного функціонування [4]. Ці дані переконливо свідчать про те, що музикотерапія є науково обґрунтованим методом втручання, а генеративні інструменти нового покоління здатні суттєво підвищити її масштабованість і ступінь персоналізації.

Прикладна реалізація педагогічного потенціалу генеративної моделі Lyria у роботі з дітьми з ООП розгортається передусім у сфері корекції мовленнєвих порушень – надзвичайно різноманітній за нозологічним складом і водночас об’єднаній спільною терапевтичною логікою. У разі дислалії, дизартрії та фонетико-фонематичного недорозвитку мовлення центральним терапевтичним завданням є автоматизація дефектних або відсутніх звуків через масовану, структуровану й мотиваційно підкріплену фонетичну практику. Традиційні підходи виконують це завдання шляхом багаторазового відтворення слів-зразків у форматі ізольованих складів, словосполучень і фраз; утім цей процес швидко набуває монотонного характеру, що неминуче знижує когнітивну залученість дитини і, відповідно, зменшує терапевтичну ефективність [8]. Генеративна модель Lyria 3 Pro кардинально трансформує цей механізм: логопед конструює фонетично цільовий словниковий масив і через директиву Lyrics вбудовує його безпосередньо у вокальну партію пісні, обравши жанр і темп відповідно до вікових інтересів дитини. Ключовою педагогічною перевагою такого формату є те, що дитина здійснює фонетичну практику не як рутинне вправляння, а як природну вокальну активність: вона підспівує знайомій мелодії, наслідуючи еталонну артикуляцію ШІ-вокалу, і цим самим інтерналізує правильні артикуляційні патерни через механізм аудіомоторного зворотного зв’язку. Можливість керування вокальним профілем – вибір тембру (м’який, чіткий, енергійний), типу голосу та рівня артикуляційної виразності – дозволяє фахівцеві підбирати звуковий зразок, найбільш ефективний для конкретної дитини з урахуванням її сенсорного профілю та ступеня слухової гіперчутливості [8].

Самостійним вектором корекційно-розвиткової роботи є підтримка дітей із розладами аутистичного спектра, для яких мовленнєві труднощі поєднуються з комплексними викликами соціальної взаємодії, емоційного розпізнавання та

комунікативної взаємодії. У цьому контексті Lyria 3 Pro уможливлює синтез музичних соціальних наративів – структурованих дидактичних оповідей, вкладених у форму пісні, що роз'яснюють поведінкові норми, готують дитину до непередбачуваних соціальних ситуацій або закріплюють навички побутового мовлення. Музична форма принципово змінює механізм засвоєння: пісня активує гіпокамп і фронтальну кору, забезпечуючи довготривале мнемонічне збереження вербальних конструкцій, тоді як мелодійний контур мінімізує тривожне навантаження і знижує поріг емоційного спротиву, характерний для прямого інструктажу [4].

Lyria RealTime, у свою чергу, відкриває можливість інтерактивної музично-терапевтичної взаємодії, у якій дитина з РАС може впливати на характер аудіопотоку через базові керуючі жести або вибір картки, що розвиває навички соціальної черговості та причинно-наслідкового мислення у безпечному, алгоритмічно контрольованому комунікативному просторі [8]. Для невербальних здобувачів освіти, котрі послуговуються системами альтернативної та додаткової комунікації (АДК), функція генерації аудіо на основі зображення (Image-to-Music) набуває особливої терапевтичної цінності: завантажений символ з персонального комунікатора або піктограма, яку дитина самостійно обрала, стає безпосереднім стимулом для синтезу унікального аудіотреку. Ця взаємодія формує у дитини розуміння власної агентності у комунікативному просторі, розвиває крос-модальне сприйняття – здатність пов'язувати візуальні образи з аудіальними відповідниками, – а також сприяє виникненню передумов для символічного мислення як базису майбутнього мовленнєвого розвитку [8].

Окремої уваги заслуговує корекційний потенціал Lyria при порушеннях темпо-ритмічної організації мовлення – заїканні (логоневрозі) та тахілалії. Клінічно доведено, що особи із заїканням, як правило, не відтворюють дисфлюентність під час спільного або синхронізованого мовлення, зокрема при декламації під музичний ритм. Цей феномен пояснюється активацією систем зовнішнього ритмічного контролю, що тимчасово компенсують дефіцити внутрішнього часового планування мовлення [10]. Параметризована генерація треків із поступово зменшуваним темпом дозволяє реалізувати протокол ритмічної аудиторної стимуляції у повністю персоналізованому, жанрово привабливому форматі: дитина практикує читання, декламацію або спонтанне мовлення під генерований біт, поступово інтерналізуючи сповільнений, плавний темповий патерн.

Для дітей із загальним недорозвитком мовлення або затримкою мовленнєвого розвитку генеративна мнемонічна музика – пісні, у яких граматичні конструкції, відмінкові закінчення чи лексичні поля організовані у

впізнавану ритмо-мелодичну структуру, – забезпечує активацію гіпокампальних механізмів пам'яті та підвищує швидкість лексичного доступу в процесі спонтанного мовлення [4].

Нарешті, для здобувачів освіти з порушеннями виконавчих функцій і дефіцитом уваги персоналізовані аудіальні розклади, транзиційні сигнали та структуровані фонові треки, синтезовані з урахуванням індивідуального сенсорного профілю дитини, слугують ефективним засобом організації навчальної діяльності без зайвої сенсорної стимуляції – замінюючи тривожні для частини дітей гучні шкільні сигнали м'якими, прогнозованими аудіальними орієнтирами [8].

Суттєвою перевагою для практики вітчизняних фахівців є повноцінна підтримка української мови в моделях Lyria 3 Pro та середовищі Gemini, задокументована офіційними BCP-47 кодами uk та uk-UA у технічній документації Google Cloud та Vertex AI [6]. Це означає, що логопеди, асистенти вчителів та фахівці ІРЦ можуть формулювати промпти рідною мовою, генерувати фонетично коректну україномовну лірику й синтезувати природний вокал з урахуванням норм наголошування та інтонації. Усунення бар'єру лінгвістичної локалізації є критичним чинником для масового впровадження технології, адже культурна й мовна релевантність дидактичних матеріалів є не менш важливою, ніж їхній технічний рівень. За умов воєнного часу, коли ресурси спеціалізованих кадрів у деяких регіонах критично скорочені, здатність педагога самостійно й оперативно генерувати якісний україномовний корекційний контент набуває особливого соціального і гуманістичного значення.

Водночас інтеграція генеративного ШІ у сферу інклюзивної освіти зобов'язує фахову спільноту до дотримання суворих етичних і безпекових стандартів. Ризики алгоритмічного упередження, що виникають унаслідок незбалансованості навчальних датасетів, можуть призводити до фонетичних неточностей або нетипової інтонації у згенерованому вокалі; у контексті корекційної роботи це здатне закріпити хибний мовленнєвий патерн [6]. Конфіденційність персональних даних здобувачів освіти має захищатися шляхом використання виключно захищених корпоративних середовищ, сумісних з HIPAA та GDPR, із категоричною забороною введення ідентифікуючої медичної або освітньої інформації до загальнодоступних платформ [9].

Технологія SynthID автоматично маркує будь-який аудіотрек, згенерований моделями Lyria 3, невидимим для людського вуха, але машинозчитуваним цифровим водяним знаком – важливим запобіжником у питаннях ідентифікації й автентичності навчального контенту [8]. Незмінним принципом залишається концепція людини в контурі прийняття рішень: фахівець несе кінцеву

відповідальність за клінічну валідацію будь-якого згенерованого матеріалу перед його використанням у терапевтичному процесі, а застосування ШІ не скасовує, а якісно збагачує живу, емпатійну педагогічну взаємодію.

Висновки. Здійснений аналіз засвідчує, що генеративна модель Lyria постає не як технологічний замінник живої педагогічної взаємодії, а як потужний каталізатор дійсно STEAM-орієнтованого інклюзивного освітнього середовища. Вивільняючи час фахівця від рутинної підготовки дидактичних матеріалів і пропонуючи науково обґрунтовані, персоналізовані механізми нейрокорекції, вона сприяє реалізації права кожної дитини з мовленнєвими труднощами на якісну, рівну та гідну освіту незалежно від характеру порушення, мови та географічного контексту навчання. Перспективи подальших досліджень пов'язані з розробкою верифікованих методичних протоколів використання генеративного аудіо у вітчизняній логопедичній практиці, опрацюванням критеріїв клінічної валідації згенерованого контенту та проведенням рандомізованих контрольованих випробувань із метою доказового обґрунтування ефективності Lyria для різних нозологічних груп дітей з ООП в українському освітньому просторі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Проблеми інклюзивно-ресурсних центрів та пропозиції щодо їх розв'язання. Офіційний веб-сайт Служби освітнього омбудсмена України. URL: https://eo.gov.ua/problemy-inkliuzyvno-resursnykh-tsentriv-ta-propozytsii-shchodo-ikh-rozv-iazannia/2024/03/06/.
2. An Overview of the Principles of an Inclusive Approach in Education in Ukraine in the First Decade of the 21st Century as a Neuroscientific Factor / O. Rasskazova et al. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience. 2023. Vol. 14, no. 4. P. 373-387. URL: https://doi.org/10.18662/brain/14.4/511.
3. Caillon L.T., McWilliams B., Tarakajian C., Simon I., Manco I., Engel J., Constant N., Li P., Denk T.I., Lalama A., Agostinelli A., Huang A., Manilow E., Brower G., Erdogan H., Lei H., Rolnick I., Grishchenko I., Orsini M., Kastelic M., Zuluaga M., Verzetti M., Dooley M., Skopek O., Ferrer R., Borsos Z., Oord A.V., Eck D., Collins E., Baldridge J., Hume T., Donahue C., Han K., & Roberts A. Live Music Models. 2025. ArXiv. DOI: https://doi.org/10.48550/arXiv.2508.04651
4. Effectiveness of music therapy for children with autism spectrum disorder: meta-analysis and potential biological mechanisms / L. Wu et al. Frontiers in Psychiatry. 2026. Vol. 16. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyt.2025.1722874.
5. Generate music with Lyria 3 | Gemini API | Google AI for Developers. Google AI for Developers. 2025. URL: https://ai.google.dev/gemini-api/docs/music-generation.
6. Google models | Generative AI on Vertex AI | Google Cloud Documentation. Google Cloud Documentation. 2025. URL: https://docs.cloud.google.com/vertex-ai/generative-ai/docs/models.
7. Irawan M. A., Anwar Z. Harnessing artificial intelligence for inclusive education management: Strategies for supporting students with special needs. Journal of

Educational Management and Instruction (JEMIN). 2025. Vol. 5, no. 2. P. 350–370. DOI: https://doi.org/10.22515/jemin.v5i2.11650.
8. Lyria 3. Google DeepMind. 2025. URL: https://deepmind.google/models/lyria/.
9. Raj Bellala K. Data Privacy and Compliance in the Cloud (GDPR, HIPAA, CCPA). International Journal of Innovative Science and Research Technology. 2025. P. 2091-2097. DOI: https://doi.org/10.38124/ijisrt/25jul1264.
10. The Neural Circuitry Underlying the "Rhythm Effect" in Stuttering / S. A. Frankford et al. Journal of Speech, Language, and Hearing Research. 2021. Vol. 64, no. 6S. P. 2325-2346. DOI: https://doi.org/10.1044/2021_jslhr-20-00328.
11. The Preparation of Specialists for the Realization of Individual Education Path of Children with Special Educational Needs: Neuropedagogical Aspects / O. Vorotyntseva et al. BRAIN. Broad Research in Artificial Intelligence and Neuroscience. 2024. Vol. 13, no. 2. P. 97-112. DOI: https://doi.org/10.18662/brain/13.2/334.

Онопченко Г. В.,
старша наукова співробітниця
відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
blankao1808@gmail.com

ХМАРНІ СЕРВІСИ В STEAM-ОСВІТІ: ІНСТРУМЕНТИ, АРТ-КОМПОНЕНТ І ПРИКЛАДИ ВИКОРИСТАННЯ

Анотація. У статті розглянуто хмарні сервіси та їх роль у реалізації STEAM-освіти. Проаналізовано історію розвитку хмарних обчислень і основні моделі хмарних сервісів. Охарактеризовано практичне застосування хмарних платформ для організації проєктної, дослідницької та творчої діяльності учнів. Особливу увагу приділено інструментам, що підсилюють арт-компонент STEAM-освіти: сервісам для цифрового малюнку, музичної творчості, 3D-моделювання та інтерактивного сторітелінгу. Представлено конкретні приклади використання сервісів Miro, XMind, Tinkercad, Visme, CoSpaces Edu, p5.js, MagicaVoxel та інших у навчальному процесі. Запропоновано інтегровану модель хмарно-орієнтованого середовища STEAM-навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, хмарні технології, хмарні сервіси, цифрове освітнє середовище, арт-компонент, проєктна діяльність, цифрова компетентність.

Abstract. The article examines cloud services and their role in implementing STEAM education. The history of cloud computing development and the main models of cloud services are analyzed. The practical application of cloud platforms for organizing students' project-based, research, and creative activities is characterized. Particular attention is paid to tools that enhance the Arts component of STEAM education: services for digital drawing, music creation, 3D modeling, and interactive storytelling. Specific examples of using Miro, XMind, Tinkercad, Visme, CoSpaces

Edu, p5.js, MagicaVoxel, and other services in the educational process are presented. An integrated model of a cloud-based STEAM learning environment is proposed.

Keywords: STEAM education, cloud technologies, cloud services, digital educational environment, arts component, project-based activity, digital competence.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням цифрових технологій, інтегрованого навчання та інноваційних педагогічних підходів. Концепція STEAM-освіти, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, орієнтована на розвиток креативності, критичного мислення, комунікації та здатності учнів до практичного розв'язання проблем. Одним із важливих інструментів реалізації STEAM-підходу є використання хмарних технологій.

Сьогодні хмарні технології стали одним із ключових компонентів цифровізації освіти, чия головна перевага полягає у відкритості: користувачі отримують доступ до програмного забезпечення, обчислювальних потужностей та сховищ даних через інтернет, не будучи прив'язані до конкретного пристрою.

Попри очевидні переваги хмарних сервісів, педагоги часто не поспішають їх опановувати. Причини прості і добре знайомі: брак часу, відсутність фінансування на навчання і нерозуміння з чого почати. Між тим, такі інструменти як Canva, Padlet чи Google Workspace давно перестали бути складними – вони доступні, безкоштовні і не вимагають технічної підготовки. І саме тому варто розібратися, які можливості хмарні сервіси відкривають для STEAM-освіти і як педагог може почати їх використовувати вже сьогодні.

Хоча пік популярності «хмар» припав на останні десятиліття, сама ідея зародилася ще у 1970-х. Зокрема, Дж. Ліклайдер, працюючи над мережею ARPANET, передбачив появу глобальної системи, де кожен міг би дистанційно використовувати потрібні дані та сервіси «Можливо, в недалекому майбутньому комп'ютери стануть доступними для кожного, так само як зараз доступні телефон або електрика. Ми зможемо підключатися до них через мережу, отримуючи доступ не лише до обчислювальної потужності, а й до величезних масивів інформації, де б ми не знаходилися» [2]. Паралельно з ним Дж. Маккарті обґрунтував ідею надання обчислювальних ресурсів як загальнодоступної послуги, подібної до комунальних сервісів, що ідеально підтверджує сучасну концепцію хмарних послуг: «Якщо комп'ютери такого типу, які я маю на увазі, стануть комп'ютерами майбутнього, то одного дня обчислювальні потужності можуть бути організовані як комунальна послуга, так само як зараз організована телефонна мережа... Кожен користувач зможе платити лише за ту частину ресурсів, яку він реально використовує» [3].

Новий етап розвитку хмарних технологій розпочався у 2000-х роках з масовим поширенням швидкісного інтернету. Важливу роль у цьому процесі

відіграли такі загальновідомі бренди як Amazon, Google та Microsoft, вони започаткували сервіси для віддаленого зберігання й обробки даних. Одним із ключових кроків до масового розповсюдження цих технологій вважається запуск у 2006 році платформи Amazon EC2, яка відкриває широкі можливості для комерційного використання хмарних сервісів.

Отже, хмарні технології - це технології обробки даних, в яких комп'ютерні ресурси надаються Інтернет-користувачеві як онлайн - сервіс. Слово «хмара» тут присутне як метафора, яка уособлює складну інфраструктуру та приховує всі технічні деталі. Основною перевагою використання «хмарних технологій» є приховування складної інфраструктури, що забезпечує доступність інформації та засобів її обробки (програмного забезпечення), від користувача. Це дозволяє користувачеві зосередитися на виконанні своїх завдань, не заглиблюючись у технічні деталі обробки інформації.

Сучасні дослідники виділяють три базові моделі, котрі використовуються при будові хмари [7]:

Інфраструктура як сервіс (IaaS, infrastructureas a service) - передбачає надання користувачам доступу до віртуальних серверів, сховищ даних і обчислювальних ресурсів, які можна налаштовувати відповідно до потреб проєкту. IaaS дає можливість вирішувати завдання різного ступеня складності в короткі терміни, дозволяє сформувати систему віртуальних машин, підготувати віддалені робочі місця, сховища даних і не тільки.

Платформа як сервіс (PaaS, platformas a service) - забезпечує готове середовище для розробки та запуску програм без необхідності встановлення спеціального обладнання чи програмного забезпечення. Яскравим прикладом такої моделі вважається сервіс Google App Engine.

Програмне забезпечення як сервіс (SaaS, softwareas a service) - модель розповсюдження програмного забезпечення, де додатки розміщуються за допомогою постачальника послуг і доступні для клієнтів всесвітньої мережі. Найпростіший приклад SaaS-сервісу - це сервіс електронної пошти Gmail. Така модель забезпечує безкоштовне надання ресурсів зберігання даних, функцій електронної пошти і систем спільної роботи, що є дуже корисним й для освітніх установ.

Окрім функціональних моделей, архітектура хмар визначається способами їх розгортання. Залежно від потреб закладу освіти, це можуть бути публічні хмари (загальнодоступні сервіси), приватні (створені для окремих організацій), а також суспільні або гібридні моделі. Слід зазначити, що найбільш гнучким рішенням для складних проєктів часто стають гібридні та суспільні моделі, адже вони дозволяють об'єднувати переваги різних інфраструктур для спільної наукової чи освітньої діяльності.

Ефективність такої інфраструктури базується на її засадничих характеристиках, серед яких ключовими є можливість швидко масштабувати ресурси під потреби проєкту та об'єднання ресурсів у спільні пули. Стабільний мережевий доступ і надійність середовища, необхідні для безперервної командної роботи над STEAM-проєктами, забезпечуються саме цими технічними властивостями.

Ідеологія «Хмарних обчислень» - це перенесення великих обсягів обчислень і обробки даних з персональних комп'ютерів на сервери Всесвітньої мережі. Технологія хмарних обчислень містить спеціалізований спектр технологій обробки і передачі даних, коли комп'ютерні ресурси і потужності надаються користувачеві як Інтернет-сервіси. Користувач має доступ до своєї інформації, але зберігається ця інформація на Web-серверах. Користувач, в цьому випадку, виступає тільки як клієнт під час Інтернет-сеансів. У сфері освіти це надає можливість організовувати спільну роботу, підтримувати дистанційне навчання та забезпечувати доступ до матеріалів незалежно від місця перебування користувачів [5].

Використання хмарних сервісів у STEAM-освіті сприяє розвитку проєктної діяльності, дослідницьких навичок та інтерактивної взаємодії. Учні отримують інструменти для моделювання, проведення досліджень, створення цифрових продуктів і представлення результатів власної роботи.

Сучасна концепція «хмар» перетворює інтернет на гнучке сховище спільних ресурсів, де для освіти головними цінностями стають доступність та мобільність. Це знімає прив'язку до місця розташування учасників освітнього процесу: вчителі та учні синхронно працюють над завданнями, а всі необхідні цифрові інструменти доступні з будь-якої точці світу незалежно від місцеперебування.

Для STEAM-навчання хмарні сервіси є фундаментом «відкритої лабораторії». У такому відкритому освітньому просторі учні мають можливість досліджувати, моделювати, експериментувати, працювати в команді, зберігати та презентувати результати власної і спільної діяльності. Є ще одна важлива перевага: працюючи в єдиному цифровому середовищі, учні природно поєднують знання з різних предметів, не відчуваючи штучних меж між дисциплінами.

Сьогодні вже важко уявити освітній простір без інструментів, які вже стали звичними як для педагогів, так і для учнів. Google Workspace for Education давно став звичним робочим інструментом для більшості педагогів. Google Docs, Slides і Sheets забезпечують спільне редагування документів у реальному часі, а Google Classroom допомагає організувати навчальний процес і підтримувати зворотний зв'язок з учнями. Наприклад, під час роботи над груповим STEAM-проєктом учні можуть одночасно редагувати спільний документ, залишати коментарі і відстежувати зміни, що розвиває навички командної взаємодії. Схожі можливості пропонує Microsoft 365 Education через Teams, OneDrive і PowerPoint Online.

У сфері STEAM-проєктування так само міцно закріпилися сервіси для візуалізації та креативу. Canva, Genially, Padlet та Miro вже давно не потребують додаткових рекомендацій, оскільки є повсякденним інструментарієм для створення інфографіки, цифрових постерів та презентації досліджень. Використання дощок Padlet або Miro для мозкових штурмів та дизайн-мислення стало звичною справою, що дозволяє органічно поєднувати творчі зусилля групи в єдиному цифровому середовищі. Тобто, на початку STEAM-проєкту клас може разом заповнювати дошку Miro: кожен учень додає свої ідеї, питання і спостереження, а потім група спільно структурує їх у план дослідження [1].

Проте, поряд з вже такими популярними ресурсами; існує чимало менш відомих але зручних сервісів, які надають потужні можливості саме для STEAM-проєктів. Наприклад:

Сервіси **Notion** і **XMind** для STEAM-освіти виявляються ефективними інструментами для організації проєктної та дослідницької діяльності. Notion дає можливість структурувати навчальні матеріали, планувати етапи роботи, створювати цифрові портфоліо та організовувати командну взаємодію учнів. Під час підготовки до дослідницького STEAM-проєкту учні можуть використовувати XMind для побудови карти знань: спочатку фіксують усе що знають про тему, потім помічають прогалини і формулюють власні дослідницькі запитання. Такий підхід розвиває системне мислення і дослідницьку ініціативу, адже дитина сама бачить, де закінчуються її знання і починається простір для пошуку.

Хмарні сервіси **Glide, Tinkercad, PhET Interactive Simulations** для моделювання, прототипування та проведення досліджень також відіграють важливу роль у STEAM-освіті. Платформа Glide дозволяє учням створювати власні мобільні застосунки на основі таблиць Google Sheets і презентувати результати проєктної роботи у вигляді цифрового продукту. Tinkercad поєднує можливості 3D-моделювання та симуляції електронних схем, що дає змогу програмувати Arduino, тестувати датчики й розвивати інженерні навички. Ресурс PhET Interactive Simulations забезпечує доступ до інтерактивних моделей і віртуальних експериментів з фізики, хімії та біології, що особливо важливо для організації дослідницької діяльності в умовах дистанційного або змішаного навчання.

У STEAM-освіті інструменти креативної візуалізації та медіа є важливим засобом поєднання аналітики, дизайну й технологій. До них відносяться сервіси **Visme** та **CoSpaces Edu.** Visme допомагає учням працювати з даними дослідження через створення діаграм, інфографіки і візуалізацій. Наприклад, результати екологічного моніторингу учні можуть оформити не у вигляді таблиці, а як інтерактивну інфографіку, де кожен показник має власний візуальний образ. CoSpaces Edu дозволяє створювати AR і VR середовища: учні моделюють тривимірні простори і програмують поведінку об’єктів, розвиваючи одночасно художнє бачення і технічні навички.

Слід зазначити, що розглянуті вище сервіси варто класифікувати за категоріями, насамперед для наукової систематизації, що дозволяє чітко розмежувати функції платформ, уникнути термінологічної плутанини та обґрунтувати доцільність їх використання у STEAM-освіті (табл. 1).

Таблиця 1

КАТЕГОРІЯ	СЕРВІС
Хмарні платформи	Google Workspace, Microsoft 365
Інструменти моделювання	Tinkercad, PhET
Сервіси візуалізації	Canva, Visme
AR/VR-середовища	CoSpaces Edu
Інструменти цифрової творчості	p5.js, Twine

Окрему увагу варто приділити посиленню компоненти Art (мистецтво) у STEAM-проєктах. Для цього доцільно використовувати сервіси, які дозволяють учням не просто споживати контент, а створювати його, поєднуючи технології, естетику та художнє бачення. Отже, таке поєднання допомагає розвивати креативне мислення як невід'ємну частину дослідницького процесу. У цьому можуть допомогти наступні ресурси:

Сервіси ***p5.js (Web Editor)*** та **Autodesk Sketchbook** відкривають можливості для поєднання художньої творчості та алгоритмічного мислення. p5.js (Web Editor) слугує платформою, де програмування безпосередньо перетворюється на візуальні форми, анімації та інтерактивні композиції, дозволяючи через код досліджувати математичні закономірності, втілені у візуальних образах і геометричних структурах. Наприклад, вивчаючи тему симетрії, учні можуть написати простий скрипт який генерує орнамент – і математика раптом стає мистецтвом. Autodesk Sketchbook використовується як цифрове середовище для академічного малюнка й концепт-арту, де учні опановують роботу з композицією, шарами, перспективою та світлотінню, розвиваючи художнє бачення в цифровому форматі.

Музичні онлайн-ресурси ***Soundtrap for Education*** *і* ***Chrome Music Lab***. В арт-компоненті STEAM-освіти музика і саунд-дизайн виступають простором поєднання творчості, технологій та природничих наук. Soundtrap for Education – це хмарна аудіостудія, що дає змогу учням спільно створювати музику, подкасти або звуковий супровід до проєктів, поєднуючи художнє мислення з базовими принципами фізики звуку. Наприклад, після дослідження теми звукових хвиль учні можуть записати власний подкаст і пояснити фізику звуку через музичний експеримент. Chrome Music Lab пропонує прості інтерактивні інструменти для візуалізації ритму, гармонії та звукових хвиль, що допомагає учням побачити зв'язок між музикою і природничими науками.

В арт-компоненті STEAM-освіти робота з простором і 3D-естетикою спрямована на розвиток просторового мислення та художнього бачення, для цього варто панувати ***MagicaVoxel*** та ***Sketchfab***. MagicaVoxel дозволяє створювати воксельні 3D-об'єкти, де учні працюють із формою, композицією, світлом і візуальним стилем, конструюючи як архітектурні моделі, так і персонажів. Sketchfab виступає платформою для презентації 3D-творів, де можна налаштовувати матеріали, освітлення та формувати віртуальні експозиції, що розвиває навички художньої подачі результатів власної творчої та інженерної діяльності.

Інтерактивне сторітелінг-розповідання є важливим інструментом розвитку творчого мислення та сценарної майстерності. Сервіс ***Twine*** дозволяє створювати нелінійні історії та текстові ігри, у яких учні конструюють власні сюжетні світи, поєднуючи художню уяву з логічною побудовою подій. Такі проєкти дають змогу перетворювати історичні або наукові матеріали на інтерактивні квести, що підсилює роль мистецтва як засобу осмислення та подання навчального змісту.

З огляду на аналіз використання вищенаведених ресурсів хмарних технологій, можемо зробити висновок, що впровадження цифрового інструментарію у STEAM-навчання дозволяє вийти за межі класичного уроку та перетворити освітній процес на живий, де дослідження та творчість поєднуються. Завдяки «хмарам», сервісам моделювання та платформам для креативу, учень перетворюється на активного творця власних ідей та експериментатора, який на практиці поєднує технічні та творчі підходи [6].

Важливим напрямом сучасної STEAM-освіти є також використання засобів штучного інтелекту (ШІ). Це вже не просто черговий інструмент для обробки великих масивів даних, а зручний помічник, що дозволяє персоналізувати навчальний процес кожного учня. Технології на основі штучного інтелекту сьогодні допомагають учасникам освітнього процесу у пошуку інформації, генерації ідей для проєктів, створенні текстового та графічного контенту, аналізу даних і розробці творчих рішень. Використання таких технологій сприяє персоналізації навчання та розвитку навичок цифрової грамотності.

ШІ стає своєрідним «інтелектуальним партнером»: він підштовхує до пошуку нових рішень, бере на себе рутинні операції та дозволяє зосередитися на головному – генерації унікальних концепцій та глибинному аналізі здобутків. Результатом є освітній простір, де технології працюють на підсилення творчого та наукового потенціалу людини.

Ефективність хмарних технологій у STEAM-освіті пояснюється основними властивостями, які дають змогу швидко отримувати необхідні ресурси для навчальних завдань і експериментів без складного обладнання та коштовних

матеріалів. Спільний доступ до даних і програм та можливість працювати онлайн з будь-якого місця забезпечують зручну командну роботу й підтримують проєктне навчання, роблячи хмарні сервіси важливою основою сучасного освітнього процесу.

Також практика використання хмарних сервісів у навчальному процесі демонструє їх ефективність і у формуванні ключових компетентностей учнів. Під час виконання STEAM-проєктів учні навчаються працювати в команді, планувати власну діяльність, аналізувати інформацію, презентувати результати роботи та застосовувати цифрові інструменти для вирішення практичних завдань. Особливо важливим є розвиток творчого мислення та вміння інтегрувати знання з різних предметних галузей [4].

Крім того, використання хмарних технологій створює умови для реалізації змішаного та дистанційного навчання, забезпечує доступність освітніх ресурсів і підтримує безперервність освітнього процесу. Це особливо актуально в умовах сучасних викликів та необхідності адаптації освіти до цифрового суспільства.

Отже, хмарні технології сьогодні є важливою складовою сучасного STEAM-освітнього середовища. Їх використання забезпечує доступність цифрових ресурсів, підтримує проєктну та дослідницьку діяльність, сприяє розвитку командної взаємодії, креативності та цифрової компетентності учнів. Інтеграція хмарних сервісів із засобами моделювання, візуалізації, програмування та цифрової творчості дозволяє реалізовувати міжпредметний підхід і поєднувати наукову, технологічну та мистецьку складові навчання.

Впровадження хмарних технологій сприяє модернізації освітнього середовища, однак й має деякі організаційні, технічні та безпекові виклики. Однією з ключових проблем дослідники вважають передачу даних на зовнішні серверні платформи, що частково обмежує можливості установи щодо безпосереднього контролю за конфіденційністю інформації та потребує врахування ризиків несанкціонованого доступу, а також відповідності вимогам національного законодавства у сфері захисту даних [7].

Ефективність функціонування хмарної інфраструктури значною мірою залежить від зовнішніх чинників, зокрема стабільності інтернет-з’єднання та надійності сервісів постачальника. Технічні збої, зміни тарифної політики або обмеження ліцензійних можливостей також негативно впливають на безперервність освітнього процесу та потребують додаткових коштів. Окремої слід зазначити проблему технологічної залежності від конкретного провайдера, яка ускладнює перехід на альтернативні платформи та інтеграцію інших цифрових рішень.

Також слід враховувати і так званий «Людський фактор», адже він також суттєво впливає на освітній процес. Недостатня підготовка педагогів і здобувачів

освіти часто створює проблеми через неправильно налаштовані права доступу, а відсутність єдиної стратегії використання різнорідних інформаційних ресурсів призводить до питань достовірності інформації, що була використана. Відтак, використання хмарних технологій потребує комплексного підходу до управління ризиками, поєднання переваг хмарних сервісів із засобами резервного зберігання даних та дотримання принципів інформаційної безпеки.

Логічним завершенням дослідження вважаємо узагальнюючу Інтегровану модель хмарно-орієнтованого середовища STEAM-навчання (рис. 1), яка виступає графічним втіленням змісту статті та може слугувати ілюстрацією використання засобів Canva – що підтверджує доступність цього інструменту для створення власного навчального контенту. Така візуалізація дозволить поєднати технічні параметри хмарних обчислень з практичними аспектами STEAM-проєктування, створюючи цілісний образ інтелектуально-інформаційного середовища сучасної освіти. Використання графічного компоненту сприяє кращій структуризації матеріалу та слугує практичним орієнтиром для вчителів у виборі інструментарію залежно від дидактичних цілей.

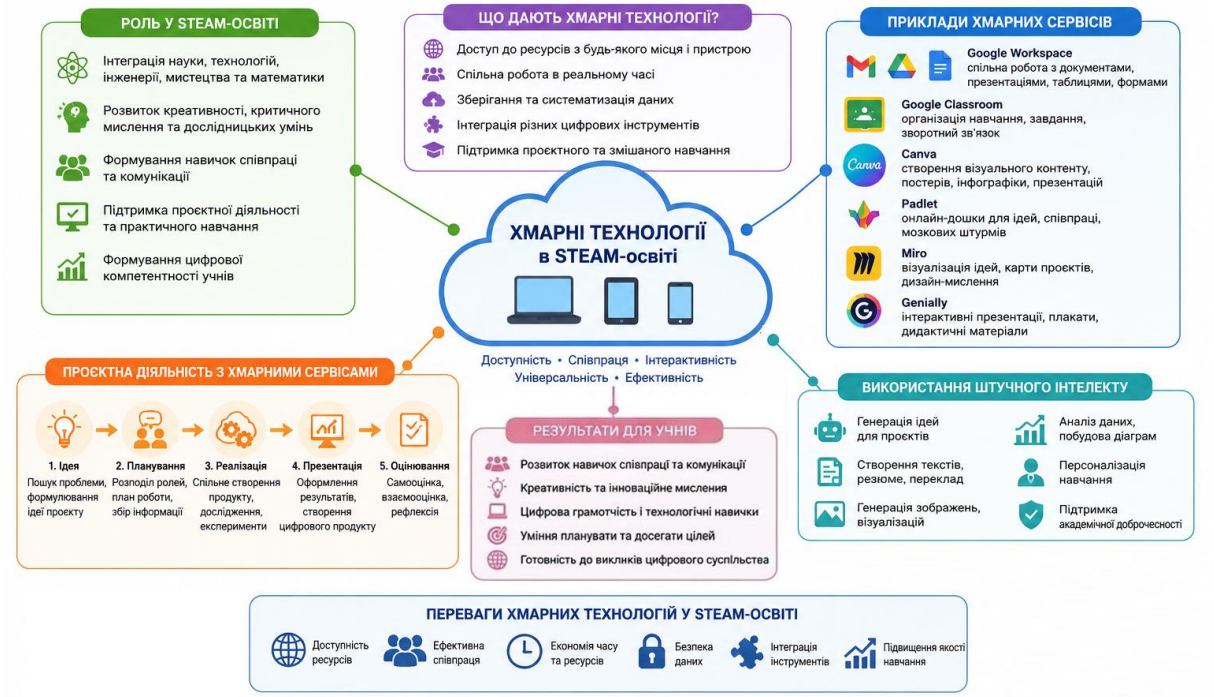


Рис. 1. Інтегрована модель хмарно-орієнтованого середовища STEAM-навчання

ЛІТЕРАТУРА:

1. Digital Transformation of Education: Challenges and Prospects : monograph / Institute of Pedagogy of NAES of Ukraine ; ed. O. Topuzov, M. Holovko, I. Tverdokhlib, Z. Sharlovych, K. Ladonia. Lomza – Kyiv, 2025. 344 p. DOI: https://doi.org/10.32405/mono-lomza-kyiv-2025 (дата звернення: 15.05.2026).
2. Licklider J. C. R. Memorandum for Members and Affiliates of the Intergalactic Computer Network. Washington : Advanced Research Projects Agency, 1963. URL:

https://worrydream.com/refs/Licklider_1963_-_Members_and_Affiliates_of_the_Intergalactic_Computer_Network.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
3. McCarthy J. Reminiscences on the History of Time Sharing. Stanford University, 1983. URL: https://www.softwarepreservationnetwork.org/wp-content/uploads/2020/02/timesharing.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
4. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с. DOI: https://doi.org/10.35668/978-617-7734-44-3.
5. Караваєва Т., Швелідзе Л. Хмарні технології як інструмент дистанційного навчання // Актуальні питання гуманітарних наук. 2023. Вип. 61, т. 1. DOI: https://doi.org/10.24919/2308-4863/61-1-52.
6. Касаткін О., Рагушенко Н. STEAM-освіта як модель розвитку креативного й аналітичного мислення: потенціал поєднання літератури та математики // Матеріали конференцій МЦНД. Чернігів, 05.12.2025. С. 419–425. DOI: https://doi.org/10.62731/mcnd-05.12.2025.004.
7. Олексюк В., Спірін О. Основи хмарних технологій : навч. посіб. Київ : ІЦО НАПН України, 2023. 188 с. DOI: https://doi.org/10.33407/lib.NAES.737845.

Онопченко О. В.,
наукова співробітниця відділу підтримки обдарованості,
Інститут обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна,
elenavmon@gmail.com

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ У STEAM-ОСВІТІ: ПЕДАГОГІЧНІ МОЖЛИВОСТІ ТА ВИКЛИКИ ДЛЯ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ

Анотація. У статті розглядається роль цифрових інструментів у STEAM-освіті з урахуванням двох суперечливих тенденцій: з одного боку – їхнього потенціалу для стирання межі між теорією та практикою і перетворення навчання на процес реального творення; з іншого – ризику підміни академічної глибини технологічним ефектом. Запропоновано функціональну модель інтеграції цифрового інструментарію за когнітивними функціями, які він виконує у процесі наукового пошуку. Обґрунтовано, що ефективна цифрова інтеграція у STEAM передбачає не освоєння технічного функціоналу програм, а формування середовища, у якому народжується наукова ідея.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифрові інструменти, наукове мислення, дослідницька креативність, когнітивні функції, цифрова трансформація освіти.

Abstract. The article examines the role of digital tools in STEAM education in the context of two contradictory tendencies: on the one hand, their potential to blur the boundary between theory and practice and transform learning into a process of real creation; on the other hand, the risk of replacing academic depth with technological effect. A functional model for integrating digital tools according to the cognitive

functions they perform in the process of scientific inquiry is proposed. It is substantiated that effective digital integration in STEAM requires not the mastery of software functionality, but the formation of an environment in which a scientific idea is born.

Keywords: STEAM education, digital tools, scientific thinking, research creativity, cognitive functions, digital transformation of education.

Цифрові технології давно перестали бути новинкою в освіті. Вони є в більшості шкіл, їх освоюють учителі, про них пишуть концепції і стратегії. Але якщо запитати, чи змінилося від цього саме навчання – відповідь буде неоднозначною.

У STEAM-освіті це питання стоїть особливо гостро. Цифровий інструмент може справді допомогти учневі досліджувати, моделювати, творити. А може просто замінити зошит на екран – і нічого більше. І те, і інше є цифровим інструментом. Але результат визначає не програма, а те, з якою метою і розумінням її використовує вчитель.

Окремий вимір цієї проблеми – розвиток креативності учнів. STEAM-освіта за своєю природою орієнтована на творчість: учень не відтворює готові знання, а конструює власне розуміння через дослідження, експеримент і створення нового. Цифрові інструменти здатні підсилити цей процес – але лише тоді, коли вони залучаються не заради ефекту, а заради розвитку здатності учня мислити нестандартно, висувати гіпотези і знаходити власні рішення. Якщо цього розуміння немає, технологія працює проти креативності: вона дає готові шаблони замість простору для пошуку.

Питання цифрової трансформації STEAM-освіти привертає дедалі більше уваги дослідників. Морзе Н. В. та Бойко М. А. у своїй праці «Цифрова компетентність вчителя в еру штучного інтелекту» (2025) наголошують, що цифрова компетентність педагога – це не технічна навичка, а здатність свідомо і критично використовувати цифрові інструменти в освітньому процесі; саме від рівня цього розуміння залежить, чи стане технологія справжнім ресурсом для навчання, чи лишиться лише зовнішнім ефектом [1]. Слід зауважити, що методична цінність VR/AR-технологій у межах STEAM-освіти безпосередньо залежить від того, наскільки системно та продумано педагог вбудовує ці інструменти в структуру дослідницької діяльності [2]. На міжнародному рівні UNESCO наголошує, що трансформація навчання засобами STEAM має відбуватися через розвиток здатності учнів до творчого та критичного мислення, а не через просте впровадження цифрових рішень [3]. OECD у рамках PISA 2022 фіксує, що креативне мислення є окремою вимірюваною компетентністю, яку можна цілеспрямовано розвивати, і цифрове середовище може як підтримувати, так і гальмувати цей розвиток залежно від способу його використання [4].

Сьогодні важливо вийти за межі суто інструментального підходу. Йдеться про розуміння того, як цифрові платформи можуть стати не просто майданчиком для виконання вправ, а середовищем, де учень вчиться думати як науковець, виявляючи логічні пустоти та структуруючи свої відкриття.

Попри значну кількість досліджень у цій галузі, питання про те, як саме цифровий інструментарій впливає на якість наукового мислення і креативності учнів, залишається відкритим. Саме тому в цій статті пропонується модель, яка допомагає вчителю добирати цифрові інструменти не за технічними можливостями програми, а за тим, що вони роблять з мисленням учня.

Цифрові інструменти входять у сучасний освітній процес швидше, ніж педагогічна думка встигає осмислити їхнє місце. Результатом нерідко стає ситуація, коли технологія є, а наукового мислення більше не стає. Причина, як правило, одна: інструменти добираються за технічним функціоналом, а не за тим, яку когнітивну роботу вони виконують у процесі навчання. Практика засвідчує характерну тенденцію: цифрові інструменти нерідко використовуються вчителем для власної зручності, а не для розширення можливостей учня. Учні, своєю чергою, сприймають їх як засіб отримати готовий результат, а не як простір для експерименту і пошуку – і особливо це помітно у дітей, які соромляться або не можуть озвучити свої ідеї вголос. Причина проста: вчитель обирає інструмент за тим, що він уміє робити, а не за тим, що він може дати учневі.

Пропонована модель інтеграції цифрових інструментів у STEAM-освіту будується не на принципі, яким найчастіше користуються педагоги. Знайти інструкцію до будь-якої програми нескладно: зрозуміти, що це за інструмент, як з ним працювати, які саме умови навчання він спрощує – це питання технічне і вирішується відносно легко. Складніше інше: зрозуміти, про що думає учень, коли користується тією чи іншою програмою. Чи розуміє дитина, що за допомогою цього інструменту вона може показати своє власне бачення, продемонструвати на що здатна? Чи для неї це просто спосіб швидше отримати відповідь або виконати завдання з мінімальними зусиллями? Ми відштовхнулися від питання: не «як працює інструмент», а «що він робить з мисленням конкретної дитини», і саме на цьому побудували запропоновану модель інтеграції цифрових інструментів у STEAM за чотирма когнітивними функціями (рис. 1).

Перша функція – когнітивна візуалізація. Інструменти цієї групи (Miro, MindMeister, Coggle) допомагають учневі зробити власне мислення видимим: побудувати зв’язки між поняттями, виявити логічні прогалини, структурувати гіпотезу ще до того, як вона оформилася у текст. Дослідження у галузі Visual Art-based STEAM показують, що саме візуалізація суттєво покращує сприйняття наукових ідей, їх обробку і збереження – на відміну від пасивного читання або перегляду готових схем [6]. Тут важливо підкреслити: мова йде не про красиві

презентації, а про інструменти, які змушують учня думати вголос у цифровому просторі.



Рис. 1. Функціональна модель інтеграції цифрових інструментів у STEAM-освіту

Наприклад, під час підготовки до дослідницького проєкту з екології учні можуть не просто записувати гіпотези в зошит, а будувати спільну ментальну карту у Miro – де кожен додає свою гілку, бачить зв'язки між ідеями інших і помічає, де виникають суперечності. Саме в цей момент народжується справжнє запитання – не те, яке дав учитель, а те, яке дитина побачила сама. Це і є когнітивна візуалізація у дії.

Друга функція – наукове моделювання. Платформи PhET, Tinkercad, GeoGebra дають учневі щось принципово важливе: можливість помилятися без наслідків і перевіряти гіпотези у безпечному середовищі. Водночас важливо, що цифрове середовище розвиває дослідницькі компетентності лише тоді, коли педагог організовує роботу з симулятором як справжній науковий пошук, а не як виконання інструкції [2]. Різниця між цими підходами очевидна: в одному випадку дитина стає активним дослідником, який шукає відповіді, а в іншому – просто виконавцем, який механічно натискає кнопки за вказівкою вчителя.

Щоб краще зрозуміти, як це працює на практиці, візьмемо для прикладу симулятор PhET «Сили і рух».

Якщо вчитель просто просить учнів виконати завдання за інструкцією: перемістити об'єкт і записати результат, дитина залишається виконавцем. Але варто педагогу поставити відкрите запитання «Що відбудеться, якщо...» і дати

учневі самому змінювати змінні, спостерігати і формулювати висновки, той самий інструмент перетворюється на справжній дослідницький майданчик. Отже інструмент не змінився, змінився педагогічний задум.

Третя функція – дизайнерська комунікація. Canva, Adobe Express, Figma – це не просто інструменти для «красивих слайдів». У STEAM-контексті вони виконують роль Arts-компонента: учень не лише опрацьовує наукову ідею, але й знаходить спосіб передати її іншим – через форму, колір, структуру, образ. Saseendran і Thomas на основі аналізу понад ста досліджень показують, що саме Arts-інструменти формують у учнів здатність знаходити нестандартні відповіді на проблеми – завдяки відкритому типу знань, який протистоїть науковій однозначності і провокує дивергентне мислення [5]. Це і є той самий місток між теорією та практикою, який у чисто технічній STEM-освіті часто відсутній.

Четверта функція – інтелектуальне партнерство. ШІ-інструменти (ChatGPT, Claude, Perplexity) у STEAM-освіті мають сенс лише в одному режимі – як партнер для критичної перевірки думок, а не як джерело готових відповідей. Морзе Н.В. і Бойко М.А. наголошують: цифрова компетентність педагога в еру штучного інтелекту – це передусім здатність навчити учня взаємодіяти з ШІ усвідомлено, ставити якісні запитання і критично оцінювати отримані відповіді [1]. Саме так ШІ стає інструментом наукового мислення, а не його замінником.

Наведемо приклад. Учень може попросити ChatGPT пояснити явище фотосинтезу та отримати відповідь. Але набагато ціннішим є інший підхід: учень формулює власну гіпотезу, просить ШІ знайти аргументи проти неї, а потім сам вирішує, чи витримує його версія критику. У цьому випадку ШІ працює зовсім інакше, він не замінює мислення, а діє як співрозмовник, спонукаючи учня захищати свою позицію, уточнювати формулювання і шукати докази. Ставить під сумнів те, що учень вважав очевидним, і саме це змушує думати глибше.

Різниця між цими двома форматами взаємодії залежить не від можливостей програми, а від того, як педагог навчив дитину з нею працювати.

П'ята, наскрізна умова ефективності всіх чотирьох функцій – це педагогічний задум. Саме він визначає, чи стане цифровий інструмент простором для дослідження, чи залишиться лише зручним технічним рішенням для вчителя.

Як приклад: вчитель природничих наук просить учнів дослідити, чому річка в їхньому місті міліє. Один педагог дає завдання знайти інформацію і скласти список причин у Google Документі. Інший ставить запитання інакше: ви є групою вчених, яка має переконати міську раду діяти. Які докази ви зберете? Як їх представите? Учні шукають ті самі дані, користуються тими самими інструментами. Але в першому випадку вони виконують завдання, а в другому вирішують реальну проблему. І єдине, що змінилося між цими двома підходами, це педагогічний задум учителя.

Отже, запропонована модель не є переліком рекомендованих програм. Це спроба відповісти на питання, яке рідко ставиться явно: що саме відбувається з мисленням учня, коли він використовує той чи інший цифровий інструмент у STEAM-контексті – і чи збігається це з тим, чого хоче досягти педагог.

Цифрові інструменти самі по собі не роблять навчання кращим – це підтверджують і дослідники, і педагогічна практика. Це як із музичними інструментами: наявність рояля в кімнаті ще нікого не зробила композитором. Питання не в тому, чи використовувати технології у STEAM-освіті, а в тому, з якою метою і розумінням це робити.

Запропонована функціональна модель інтеграції цифрових інструментів у STEAM-освіту будується на принципі когнітивної доцільності: кожен інструмент добирається не за технічним функціоналом, а за тим, яку роботу він виконує з мисленням учня. Чотири когнітивні функції – візуалізація, моделювання, дизайнерська комунікація та інтелектуальне партнерство утворюють цілісне середовище, у якому цифрова технологія стає не метою, а умовою для народження наукової ідеї.

Наскрізною умовою ефективності цієї моделі є педагогічний задум. Саме він визначає, чи перетвориться симулятор на інструмент справжнього дослідження, чи залишиться інтерактивною картинкою; чи стане ШІ партнером для критичного мислення, чи перетвориться на постачальника готових відповідей.

Перспективи подальших досліджень пов’язані з апробацією моделі в умовах реального освітнього процесу, розробкою діагностичних інструментів для оцінювання когнітивного впливу цифрових інструментів на розвиток наукового мислення учнів, а також із дослідженням специфіки застосування моделі в роботі з обдарованими дітьми – напрямку, що є безпосереднім фахом автора.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Морзе Н. В., Бойко М. А. Цифрова компетентність вчителя в еру штучного інтелекту : електронне видання. Київ : Університет Грінченка, 2025. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/id/eprint/53275 (дата звернення: 10.05.2026).
2. Онопченко О. В. Дослідницька креативність у STEM/STEAM: потенціал VR/AR-технологій та методичні виклики. Інноваційні практики наукової освіти : матеріали V Всеукр. наук.-практ. конф. (Київ, 10–15 груд. 2025 р.). Київ : ІОД НАПН України, 2025. С. 604–614. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/747925 (дата звернення: 07.04.2026).
3. Guidelines for STEAM education: Transforming learning for the future / UNESCO. Paris : UNESCO Publishing, 2024. 84 p.
4. PISA 2022 Creative Thinking Framework / OECD. 2023. URL: https://www.oecd.org/pisa/publications/pisa-2022-creative-thinking-framework.pdf (дата звернення: 03.04.2026).

5. Saseendran A., Thomas M. V. Design thinking in science and integrated STEM/STEAM education: Trends, challenges, and future directions from a systematic review. STEM Education. 2025. Vol. 5, no. 6. P. 1058–1101. DOI: https://doi.org/10.3934/steme.2025046.
6. Zhang Ch., Jia B. Enriching STEAM education with visual art: education benefits, teaching examples, and trends. Discover Education. 2024. Vol. 3. Art. 247. DOI: https://doi.org/10.1007/s44217-024-00354-w.

Осадча Р. В.,
вчителька математики
НВК «Ліцей-загальноосвітня школа І–ІІІ ступенів «Лідер»
Смілянської міської ради Черкаської області»,
osadcha.r@ukr.net

АЛХІМІЯ STEAM: ЯК ПЕРЕТВОРИТИ УРОК МАТЕМАТИКИ НА АРТПРОЄКТ

Анотація. Стаття присвячена методичним аспектам «оживлення» математичного змісту через інтеграцію гри, творчості та STEM-експериментів у шкільний курс. Автор представляє комплекс практичних кейсів: від систематизації знань у проєкті «Шпаргалка» до створення складних геометричних об'єктів. У роботі детально описано методику проведення експериментів зі стрічкою Мебіуса, алгоритм створення фрактальної ялинки та використання техніки «ізонитка» (curve stitching) для візуалізації математичних кривих. Особлива увагу приділена розвитку просторової уяви через орігамі (зокрема, побудову параболи) та дослідженню властивостей симетрії шляхом вирізання фігур одним розрізом. Робота доводить, що перехід від абстрактної теорії до прикладного моделювання сприяє глибокому розумінню предмета та формуванню цілісної наукової картини світу в учнів.

Ключові слова: стрічка Мебіуса, фрактальна ялинка, орігамі, ізонитка, проєкт «Шпаргалка», симетрія, STEM-підхід.

Annotation. The article is devoted to the methodological aspects of "animating" mathematical content through the integration of games, creativity, and STEM experiments into the school curriculum. The author presents a complex of practical cases: from systematizing knowledge in the "Cheat Sheet" project to creating complex geometric objects. The paper describes in detail the methodology of conducting experiments with the Möbius strip, the algorithm for creating a fractal Christmas tree, and the use of "curve stitching" technique to visualize mathematical curves. Particular attention is paid to the development of spatial imagination through origami (specifically, the construction of a parabola) and the study of symmetry properties by cutting shapes with a single cut. The work proves that the transition from abstract theory to applied modeling contributes to a deep understanding of the subject and the formation of a holistic scientific world view in students.

Keywords: Möbius strip, fractal Christmas tree, origami, curve stitching, "Cheat Sheet" project, symmetry, STEM approach.

Подивіться на цей аркуш паперу. Що це? Для когось – просто сміття, для когось – носій інформації. Але для вчителя математики – це цілий Всесвіт.

Великі відкриття не починаються з формул. Вони починаються з питання: «А що, як... ?». З подиву. З того моменту, коли звичайне стає незрозумілим, а складне – захопливим. Наше завдання як вчителів – не просто передати знання, а зберегти в дітях здатність дивуватися. Наша мета – навчити учня не просто розв'язувати приклади, а бути дослідником-початківцем. Ми даємо їм не іграшкові знання, а справжні наукові інструменти, адаптовані до їхнього віку.

Виклик логіці: Стрічка Мебіуса

Стрічка Мебіуса -це символ того, що в математиці не все таке, яким здається на перший погляд.[3]

Ми звикли, що у всього є дві сторони: темна і світла, зовнішня і внутрішня (у звичайнісінького листочка на дереві одна сторона може бути темно-зеленою, інша – світло-зеленою, майже білою). Але математика каже: «Це не завжди правда!».

Практичне завдання «Математичний прогноз»: Запропонуйте учням перед кожною дією з папером зробити передбачення (гіпотезу):

1. Завдання «Острів скарбів»: Поставте крапку на одному боці звичайної склеєної стрічки та попросіть провести лінію до «протилежного» боку, не перетинаючи край. (На звичайному кільці це неможливо, на стрічці Мебіуса – так).

2. Завдання «Парадокс цілісності»: Виріжте дві такі самі смужки паперу, як для стрічки Мебіуса. Склейте з них кільце і стрічку Мебіуса. Ножицями акуратно розріжте стрічку Мебіуса і кільце вздовж на дві рівні частини. Різати слід уздовж намальованої лінії. Що цікавого вийшло?

Опис: Ми звикли, що розрізання об'єкта навпіл завжди дає дві окремі частини. Але стрічка Мебіуса руйнує цей стереотип.

Результат: Замість двох окремих кілець ми отримуємо одну велику двосторонню петлю, яка вдвічі довша і вдвічі вужча за оригінал. Вона має два повних перекрути. Стрічка Мебіуса – це об'єкт з однією стороною. Коли ми розрізаємо її вздовж і замість двох кілець отримуємо одне велике – у класі панує тиша, а потім – вибух запитань. Це і є той момент, коли народжується дослідник.

Секрет: Це стається тому, що у стрічки Мебіуса лише один край. Розрізаючи її посередині, ми фактично не "розділяємо" краї, а створюємо нову межу всередині єдиної поверхні.

Другий етап: Якщо розрізати отримане довге кільце ще раз, ми нарешті отримаємо два переплетених між собою кільця.

3. Завдання «Подвійний розріз»: Що буде, якщо розрізати стрічку не посередині, а відступивши 1/3 від краю?

Результат: Вийде два зчеплених кільця: одне маленьке (стрічка Мебіуса) і одне велике. Це виглядає як справжня магія!

4. Кільця з багатьма перекрутами : Досі всі стрічки Мебіуса ми робили з одним напівоборотом. Спробуйте склеїти кільця з двома і більше напівоборотами у них. Чи будуть вони такими ж за властивостями як стрічка Мебіуса? Що ми отримаємо, якщо розріжемо ці кільця навпіл?

Спробуємо «спіймати» момент перетворення двосторонньої поверхні на односторонню. Візьмемо смужку паперу, розфарбуємо її сторони різними кольорами, склеїмо стрічку Мебіуса. Уважно розглянемо її. Що сталося з кольорами? Де «зустрілися» кольори? Уявимо, що по стрічці Мебіуса рухається мурашка. Якого кольору буде її стежка?

Аналіз:

– Якщо кількість напівперевертів непарна (1, 3, 5...), поверхня буде односторонньою (як класичний Мебіус). При розрізанні вийде одна заплутана стрічка.
– Якщо кількість напівперевертів парна (2, 4...), поверхня залишається двосторонньою. При розрізанні навпіл ви завжди отримаєте два окремих кільця, які будуть переплетені між собою.
– Особливий випадок: При трьох напівперевертах (540°) після розрізання утворюється вузол трилисника – один із найвідоміших математичних вузлів.

5. Два з’єднані серця. Виготовлення двох з’єднаних сердець із класичної стрічки Мебіуса – це дивовижний приклад того, як топологія перетворює звичайну геометрію на романтичний символ.

Що знадобиться:

– Дві однакові смужки паперу (бажано різного кольору).
– Клей або двосторонній скотч.
– Ножиці.

Покрокова інструкція

Підготовка першої стрічки. Візьміть першу смужку паперу. Зробіть із неї класичну стрічку Мебіуса: перекрутіть один кінець на 180° (один напівпереверт) і склейте кінці.

Підготовка другої стрічки. Візьміть другу смужку. Її потрібно приклеїти до першої під прямим кутом (90 градусів) у місці склеювання першої стрічки. Важливо: другу смужку також потрібно перетворити на стрічку Мебіуса, але з перекрутом у протилежний бік.

Порада: Якщо першу смужку ви крутили «від себе», то другу крутіть «на себе».

Формування основи. Тепер у вас є дві перпендикулярні стрічки Мебіуса, з’єднані в одній точці (схоже на хрест або об’ємну вісімку).

Розрізання. Почніть розрізати першу стрічку вздовж посередині (як ми зазвичай робимо, щоб отримати одну довгу петлю Мебіуса). Дійшовши до місця склеювання з другою смужкою, акуратно проріжте крізь з’єднання і продовжуйте далі.



Фінальний етап. Коли ви розріжете обидві стрічки вздовж їхньої центральної лінії, конструкція розпадеться на два переплетених серця. Чому це працює?

З точки зору математики, коли ми розрізаємо стрічку Мебіуса, яка має один напівперевертн, ми отримуємо одну довгу закручену петлю. Однак завдяки тому, що дві стрічки були склеєні перпендикулярно і закручені в різні боки, при розрізанні їхні краї вигинаються таким чином, що утворюють характерні «вушка» сердець, залишаючись при цьому нерозривно пов’язаними між собою.

Цей експеримент чудово демонструє, як зміна топологічних властивостей об’єкта призводить до появи нових візуальних форм.

Пошук гармонії: Фрактали

Світ навколо нас – це суцільна геометрія.

Фрактали – це геометричні об’єкти, які виявляють самоподібність на будь-якому масштабі. Їх можна знайти в різних галузях, від природних форм, таких як ліси та гірські ланцюги, до розгалужених структур у технологіях, наприклад, у антенах та комп’ютерній графіці. Фрактали мають навіть місце в мистецтві, де їх використовують для створення цікавих візуальних ефектів та абстрактних композицій.

Історія вивчення фракталів починається з найдревніших часів, але справжній прорив стався лише у XX столітті.Один з перших вчених, що досліджував фрактали, був Георг Кантор. Однак справжній бум вивчення фракталів відбувся у другій половині XX століття, з появою комп’ютерів.

Найпопулярніший метод – це фрактальна листівка. Можна наприклад виготовити її до якогось свята(наприклад да свята мам, чи під час бесіди про первоцвіти)

Але зупинимося на виготовлені фрактальної ялинки.

Створення фрактальної ялинки з паперу – це захопливий процес, де за допомогою лише ножиць і згинів можна перетворити звичайний аркуш на складну математичну структуру. Ми робимо «фрактальну ялинку», і діти бачать, як одна проста лінія створює складний шедевр.

Що знадобиться

– Аркуш цупкого паперу (зеленого або будь-якого іншого кольору).
– Ножиці.
– Олівець та лінійка (для початківців).

Технологія "Фрактальні сходинки"

Цей метод базується на постійному подвоєнні кількості розрізів, де кожен наступний крок повторює попередній у меншому масштабі.

1. Основа: Зігніть аркуш паперу навпіл. Тримайте його згином до себе.
2. Перша ітерація : Посередині згину зробіть надріз до середини прямокутника. Загніть отриманий прямокутник вгору, щоб утворилася складка, а потім розправте папір і "виштовхніть" цей прямокутник всередину . Ви отримаєте першу сходинку.



3. Друга ітерація: Тепер у вас є новий згин на тій сходинці, яку ви щойно виштовхнули. Зробіть на цьому новому згині та верхньому прямокутнику також надрізи до центра цих прямокутників. Повторіть процедуру: загніть та виштовхніть ці нові сходинки всередину.
4. Третя ітерація : На кожному з нових сходинці знову зробіть надрізи та повторіть процедуру. Тепер у вас з’явиться нові маленькі сходинки.
5. Завершення: Продовжуйте, доки дозволяє товщина паперу та гострота ножиць. Зазвичай 4-5 ітерацій достатньо, щоб структура стала схожою на пухнасту фрактальну ялинку.

Чому це важливо?

Фрактальна геометрія пояснює, як влаштована природа: від будови бронхів у наших легенях до розгалуження річок та росту кристалів льоду. Створення фрактальної ялинки – це чудовий наочний приклад того, як природа (наприклад, справжня хвоя або папороть) використовує прості правила для створення неймовірно складних форм.

Симетрія: Це мова краси.

Симетрія – це дивовижне поєднання математичної точності та природної краси. Для дітей це поняття найкраще пояснювати не через складні визначення, а через «дзеркальність»: коли одна сторона є точним відображенням іншої. Діти найкраще засвоюють абстрактні поняття через дію. Ось кілька ідей для творчих занять:

1. Плями «Кляксографія»

Це найпростіший і найефектніший спосіб.

Що робити: Складіть аркуш паперу навпіл, розгорніть і нанесіть кілька крапель гуаші на одну сторону біля згину. Знову складіть і притисніть.

Результат: Коли дитина розгорне аркуш, вона побачить симетричного метелика або фантастичну істоту. Це демонструє осьову симетрію.

2. Витинанки (Сніжинки)

Що робити: Складаючи папір у 2, 4 або 8 разів, ми створюємо кілька осей симетрії. Кожен виріз на згині дублюється, створюючи складний орнамент.



Традиційне українське мистецтво ідеально підходить для вивчення симетрії.

3. Дзеркальне малювання

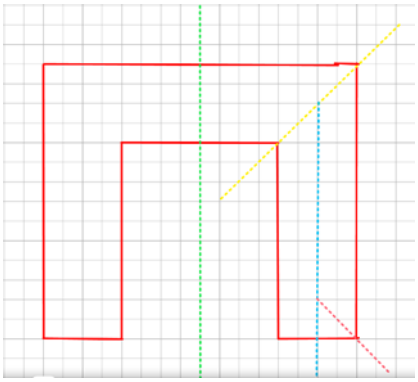
Що робити: Намалюйте половину простого об'єкта (серце, ялинка, сонечко, орнамент) вздовж лінії згину. Попросіть дитину долювати іншу половину так, щоб вона була ідентичною.

Секрет літери «П»: як вирізати її одним розрізом

Знання симетрії дозволяє робити справжні «математичні фокуси». Літера П має вертикальну вісь симетрії. Щоб вирізати її одним прямим розрізом, нам потрібно скласти папір так, щоб усі лінії, які потрібно прорізати, опинилися на одній прямій.



Коли ми вирізаємо літеру «П» одним розрізом, ми не просто займаємося творчістю – ми досліджуємо вісь симетрії на практиці.



Цей метод базується на «теоремі про один розріз»[4]. Вона стверджує, що будь-яку фігуру, межі якої складаються з прямих ліній, можна вирізати одним розрізом, якщо правильно скласти папір. Теорема була суворо доведена в 1999 році математиком Еріком Демейном та його колегами. Теорема демонструє дивовижний зв'язок між геометрією та орігамі, доводячи, що складні структури можна отримати простими діями.

Розуміння симетрії розвиває:

•Просторове мислення: вміння «розгортати» фігуру в уяві.

•Естетичний смак: відчуття гармонії та балансу в композиції.

•Логіку: пошук закономірностей у природі (листя, квіти, обличчя людей).

Орігамі: Геометрія в руках

Для багатьох геометрія – це сухі теореми. Для нас – це мистецтво. Орігамі – це STEM у чистому вигляді[1]:

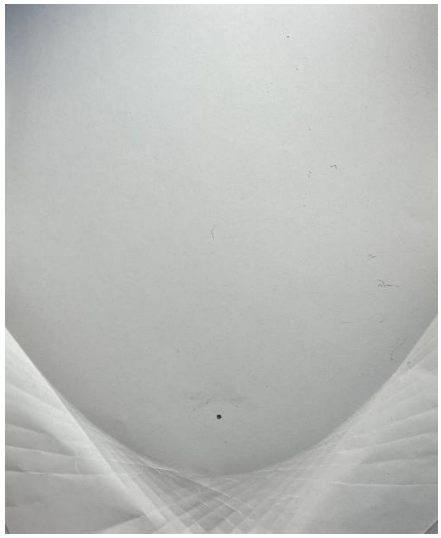
– Це алгоритм (інформатика).
– Це об’єм і площина (стереометрія).
– Це дрібна моторика і терпіння. Коли трикутник чи багатогранник «народжується» у руках дитини, теорема Піфагора стає не просто рядком у підручнику, а реальним досвідом.

Побудова параболи

Метод згинання паперу (орігамі) – це один із найпростіших та найнаочніших способів побачити, як парабола виникає як «обгортка» сімейства прямих. У геометрії кожна лінія згину буде дотичною до майбутньої параболи.

Кроки побудови:

1. Позначаємо директрису: найзручніше вважайте нижній край паперу цією лінією (або провести пряму лінію вздовж нижнього краю аркуша). Позначимо її *l*.
2. Позначаємо фокус: Поставимо точку F десь над цією лінією (наприклад, на відстані 3–5 см від краю по центру).
3. Робимо згин: Вибираємо будь-яку точку P на нижньому краї паперу (директрисі). Згинаємо аркуш так, щоб ця обрана точка P точно сумістилася з точкою F.
4. Зафіксуємо лінію: Добре пропрасуємо пальцем лінію згину.
5. Повторюємо процес: Розгорнемо папір, вибераємо іншу точку на нижньому краї (трішки лівіше або правіше від попередньої) і знову суміщаємо її з фокусом F.
6. Формуємо криву: Чим більше таких згинів зроблено (бажано 15–20 по всій довжині краю), тим чіткіше ми побачимо «пусту» зону всередині згинів. Межа цієї зони і буде параболою.



Кожен наш згин – це не просто лінія, це серединний перпендикуляр до відрізка PF (де P– точка на директрисі, а F – фокус).[2] За визначенням, будь-яка точка серединного перпендикуляра рівновіддалена від кінців відрізка (P та F). Існує лише одна точка на цьому згині, яка знаходиться на тій же відстані від директриси l, що й від фокуса F. Це точка M, яка лежить на перпендикулярі до директриси, проведеному з точки P. Оскільки відстань від точки до прямої – це довжина перпендикуляра, то для точки M виконується умова: MF = MP. Це і є класичне геометричне визначення параболи: множина точок, рівновіддалених від фокуса та директриси.

Цей метод демонструє параболу як «оптичну межу». Якби лінії згину були дзеркалами, вони б відбивали світло точно у фокус F, що знову ж таки підкреслює її оптичну властивість.

Отримані результати підтверджують, що парабола може бути задана не лише аналітично, а й геометрично – через фокус і директрису. Саме фокус є ключовим елементом, який визначає форму параболи та її основні властивості. Будь-яка точка параболи визначається рівністю відстаней до фокуса і директриси, що робить фокус центральною характеристикою цієї кривої.

Активне повторення. Шпаргалка як інтелектуальна карта

Замість нудного тестування на початку року чи в кінці року, я пропоную дітям гру в «легальну шпаргалку».

Чому це працює? Бо щоб виписати головне, треба проаналізувати все.

Результат: Учень не просто механічно зубрить правила, він стає «архітектором» власних знань. Математика з набору розрізнених тем перетворюється на логічну систему.

Створення флексагонів та рухомих трансформерів – це захопливе поєднання геометрії та орігамі.[3]

Наведено алгоритм для створення однієї з популярних моделей. Флексагон (Трігексафлексагон)- це рухомий шестикутник, який має три поверхні, що змінюються при згинанні.

Вам знадобиться: Смужка паперу (співвідношення сторін приблизно 1:10).

Алгоритм:

1. Розмітка трикутників: Розмітьте смужку на 10 рівносторонніх трикутників.
2. Попередні згини: Прогніть усі лінії в обидва боки, щоб папір став "слухняним".
3. Нумерація: Пронумеруйте трикутники з обох боків за певною схемою (наприклад, 1-2-3), щоб при складанні однакові цифри опинилися на одній площині.
4. Згортання:

– Згорніть смужку "спіраллю" так, щоб вона утворила шестикутник.
– Останній (10-й) трикутник накладіть на перший і склейте їх.

5. Як працює: Складіть шестикутник за трьома променями до центру (утворюється "зірка" або "пірамідка"), а потім розкрийте його з центру назовні – відкриється нова грань.

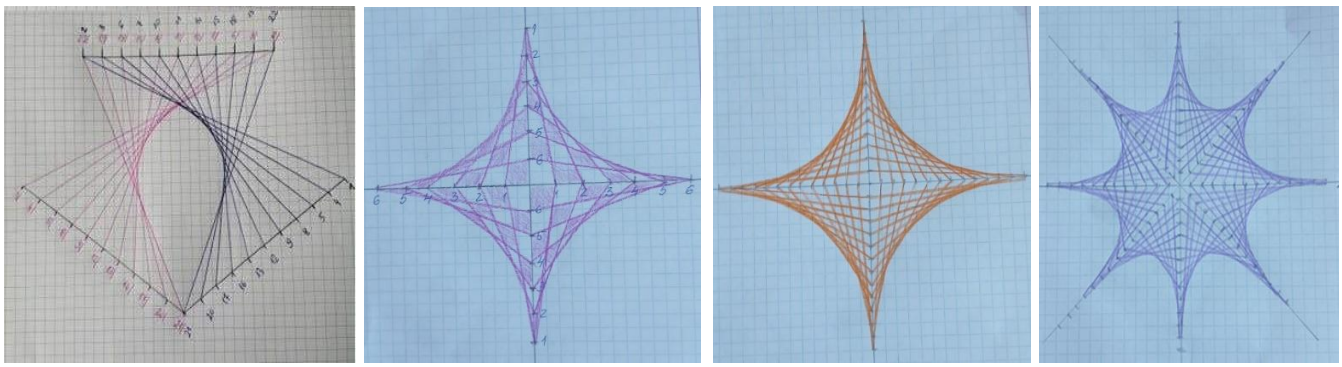
Доповнення до розділу «Симетрія та Орігамі»

Завдання «Математичне дерево»: Замість простого складання фігурок, дайте учням завдання на дослідження:

– Кейс «Розгортка»: Розігніть готову фігурку орігамі (наприклад, традиційного журавлика) і дослідіть лінії згинів.
– Питання для класу: Які геометричні фігури ви бачите на папері? Чи є серед них рівнобедрені трикутники? Чи симетрична ця «карта згинів»?

Від павутинки до параболи: метод ниткографії (ізониті)
як інструмент візуалізації математичних понять

Створення таких малюнків (їх часто називають ізониттю або курв-стітчінгом) – це ідеальний проєкт для поєднання математики, мистецтва.



Для учнів 5-6 класів цей проєкт стає чудовою практичною роботою на тему «Промінь», «Кут» та «Вимірювання відрізків». У цьому віці діти якраз опановують лінійку та вчаться точності, тому «математичне малювання» сприймається як магія.

Мета:

– Вміння користуватися лінійкою: Це найкраще тренування точності. Якщо помилитися на 1–2 мм, «крива» вийде зламаною.
– Розвиток уважності: Потрібно постійно стежити: «Я з'єднав 4 з 4 чи випадково з 5?».
– Охайність: Робота вчить, що геометричне креслення може бути гарним.
– Естетичний відгук: Математика перестає бути абстрактною, вона стає красивою («Математичне мистецтво»).

Порада: Ви можете роздати дітям готові «заготовки» – надруковані кути з уже поставленими точками, але без номерів. Їхнє завдання – правильно розставити цифри та провести лінії.

Для 6 класу, де вже вивчають додатні та від'ємні числа, можна спробувати побудувати таку фігуру навколо початку координат (0;0), з'єднуючи точки на осях координат. Можна запропонувати учням пам'ятку.

Пам'ятка: Як створити «Магічну криву»

Тобі знадобляться: гостро заточений олівець, лінійка та кольорові ручки або фломастери.

1. Підготовка «Будівельного майданчика»

•Накресли прямий кут (дві перпендикулярні прямі).
•На кожній стороні кута постав крапки через кожен 1 см.
•Порада: Чим точніше ти поставиш крапки, тим красивішою буде крива!

2. Секретна нумерація (найголовніше!) Щоб лінії «заокруглилися», ми маємо рахувати в різних напрямках:

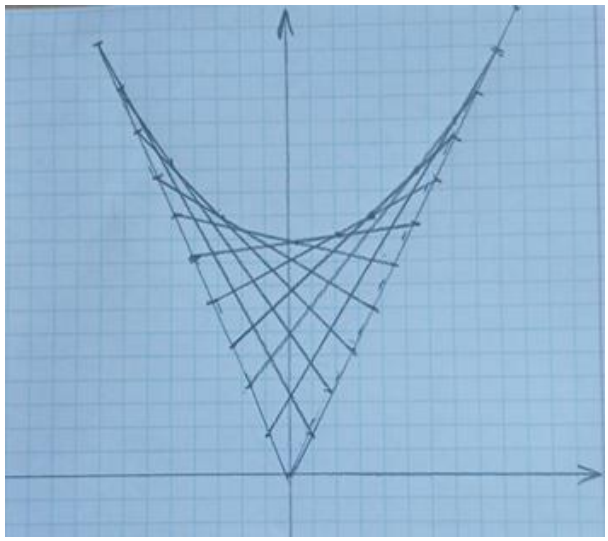
•На вертикальній лінії (що йде вгору) став цифри зверху вниз: від 10 до 1.
•На горизонтальній лінії (що йде вбік) став цифри від кута: від 1 до 10.

3. З’єднання ліній

Тепер працюємо як архітектори. Твоє завдання – з’єднати точки з однаковими номерами:

1. Знайди 1 на вертикалі та 1 на горизонталі. З’єднай їх лінією під лінійку.
2. Знайди 2 та 2. З’єднай їх.
3. Продовжуй так само до останньої цифри.

Важливо: Лінії мають бути прямими! Магія в тому, що багато прямих ліній разом створюють вигляд плавної дуги.



Чек-лист успіху:

– Чи всі мої лінії проведені чітко під лінійку?
– Чи не пропустив я жодної цифри?
– Чи збігаються номери точок, які я з’єдную (1 з 1, 2 з 2...)?
– Чи виходить у мене плавний «вигин» у центрі?

Порада для творчості: Спробуй малювати кожну лінію іншим кольором. Наприклад, почни з темно-зеленого і поступово переходь до світло-жовтого. Тоді твій малюнок буде сяяти, як справжня зірка!

У старшій школі цей самий малюнок стає об’єктом математичного аналізу, адже ми знову отримуємо параболу(кожна пряма буде дотичною до майбутньої параболи)

Висновок. Математика – це не лише формули на дошці. Це вміння бачити красу в деталях, логіку в хаосі та диво у звичайних речах. Коли дитина створює модель світ власноруч, вона не просто вивчає предмет – вона вчиться створювати.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Папі В. Мистецтво орігамі: від простих фігур до математичних моделей. – Х. : Факт, 2015.
2. Шикін Є. В. Відрізки і криві: Навчальний посібник. – К. : Вища школа, 1990.
3. Гарднер М. Математичні дозвілля / Пер. з англ. – К. : Веселка, 1980.
4. Демейн Е., О’Рурк Дж. Геометричні алгоритми складання та розрізання / [Електронний ресурс]. – Режим доступу: erikdemaine.org.

Осип М. А.,
старший викладач циклової комісії
природничо-математичних дисциплін
КЗВО «Луцький педагогічний інститут»
Волинської обласної ради, Луцьк, Україна,
marichka.osyp@gmail.com,
https://orcid.org/0000-0002-3832-427

STEAM-ПІДХІД У ВИКЛАДАННІ БІОЛОГІЇ ЯК ІНСТРУМЕНТ ІНКЛЮЗИВНОГО НАВЧАННЯ У ФАХОВОМУ КОЛЕДЖІ

Анотація: У статті розглянуто особливості використання STEAM-підходу у викладанні біології як ефективного інструменту організації інклюзивного навчання у фаховому коледжі. Обґрунтовано актуальність інтеграції сучасних педагогічних технологій, цифрових ресурсів, дослідницької та проєктної діяльності в освітній процес підготовки здобувачів освіти ступеня фахового молодшого бакалавра. Проаналізовано наукові підходи до реалізації STEAM-освіти та визначено її роль у формуванні професійних, дослідницьких і комунікативних компетентностей студентів.

У дослідженні охарактеризовано можливості використання інтерактивних методів навчання, цифрових платформ, візуалізації та моделювання біологічних процесів для забезпечення доступності навчального матеріалу в умовах інклюзивного освітнього середовища. Визначено, що застосування STEAM-технологій сприяє підвищенню пізнавальної активності, навчальної мотивації, розвитку критичного мислення та практичних умінь студентів.

Результати дослідження підтверджують ефективність STEAM-підходу у створенні доступного та практикоорієнтованого освітнього середовища, яке забезпечує активне залучення студентів до навчальної діяльності та формування ключових компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності.

Ключові слова: STEAM-освіта, інклюзивне навчання, біологія, фаховий коледж, фаховий молодший бакалавр, цифрові технології, проєктна діяльність, професійні компетентності.

Abstract. The article examines the features of using the STEAM approach in teaching Biology as an effective tool for organizing inclusive education in a professional college. The relevance of integrating modern pedagogical technologies, digital resources, research, and project-based activities into the educational process of training professional junior bachelors is substantiated. Scientific approaches to the implementation of STEAM education are analyzed, and its role in the formation of students' professional, research, and communication competencies is determined.

The study characterizes the possibilities of using interactive teaching methods, digital platforms, visualization, and modeling of biological processes to ensure the accessibility of educational material in an inclusive educational environment. It has been determined that the application of STEAM technologies contributes to increasing

cognitive activity, learning motivation, the development of critical thinking, and students' practical skills.

The research results confirm the effectiveness of the STEAM approach in creating an accessible and practice-oriented educational environment that ensures the active involvement of students in educational activities and the formation of key competencies necessary for future professional activity.

Keywords: STEAM education, inclusive learning, Biology, professional college, professional junior bachelor, digital technologies, project-based learning, professional competencies.

Вступ. Сучасний розвиток освіти спрямований на забезпечення якісного навчання, формування ключових компетентностей і створення рівних можливостей для всіх здобувачів освіти незалежно від їхніх індивідуальних особливостей та освітніх потреб. У системі фахової передвищої освіти особливо важливим є створення інклюзивного освітнього середовища, яке забезпечує доступність навчання, сприяє активній взаємодії, розвитку пізнавальної діяльності та професійному становленню кожного студента. У цьому контексті зростає потреба у впровадженні сучасних педагогічних підходів, здатних поєднати доступність, практичну спрямованість та міждисциплінарність навчання. Одним із таких підходів є STEAM-освіта, яка інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдиний освітній простір. У процесі викладання біології STEAM-підхід дає можливість організувати навчання на основі дослідження, експериментування, моделювання та проєктної діяльності, що сприяє кращому засвоєнню матеріалу та розвитку практичних умінь. Особливу цінність цей підхід має в умовах інклюзивного навчання, оскільки дозволяє використовувати різні форми подачі інформації, адаптувати зміст навчання до індивідуальних можливостей студентів та залучати їх до спільної діяльності відповідно до їхніх сильних сторін.

Використання STEAM-технологій у викладанні біології створює умови для розвитку критичного мислення, творчості, комунікативних навичок і здатності до розв'язання практичних завдань, що є важливими складовими професійної підготовки майбутніх фахівців. Саме тому інтеграція STEAM-підходу в освітній процес фахового коледжу є актуальним напрямом удосконалення біологічної освіти та ефективним інструментом реалізації принципів інклюзивності. Водночас питання практичного впровадження STEAM-підходу у викладанні біології в умовах інклюзивного навчання у фахових коледжах залишається недостатньо висвітленим у сучасних науково-методичних дослідженнях. Зокрема, потребують подальшого вивчення можливості адаптації STEAM-технологій до потреб студентів з різними освітніми потребами та визначення їхнього впливу на формування професійних компетентностей майбутніх фахових молодших бакалаврів.

Мета дослідження полягає в обґрунтуванні можливостей та ефективності використання STEAM-підходу у викладанні біології для забезпечення якісного інклюзивного навчання у фаховому коледжі.

Завдання дослідження:

1. проаналізувати сутність STEAM-підходу та особливості його застосування у біологічній освіті;
2. дослідити специфіку організації інклюзивного навчання у фаховому коледжі;
3. визначити ефективні форми, методи та засоби інтеграції STEAM-технологій у викладання біології;
4. оцінити вплив STEAM-підходу на формування пізнавальної активності, мотивації та професійних компетентностей майбутніх фахівців.

Методи дослідження Методи дослідження передбачали використання комплексу теоретичних і практичних підходів для всебічного вивчення проблеми впровадження STEAM-підходу в інклюзивне навчання біології у фаховому коледжі. У процесі дослідження використано теоретичні методи: аналіз, синтез, порівняння та узагальнення науково-методичної літератури для визначення сутності STEAM-підходу та особливостей організації інклюзивного навчання. До емпіричних методів належали педагогічне спостереження, анкетування, бесіди та аналіз результатів навчальної діяльності студентів з метою визначення ефективності використання STEAM-технологій у викладанні біології. Практичні методи охоплювали проєктну діяльність, моделювання біологічних процесів, проведення експериментів, а також використання цифрових ресурсів та інтерактивних технологій для формування професійних і дослідницьких компетентностей майбутніх фахівців. Для оцінювання результативності застосовано моніторинг навчальних досягнень, аналіз рівня мотивації, пізнавальної активності та сформованості практичних умінь студентів в умовах інклюзивного освітнього середовища.

Аналіз наукової літератури. Сучасний розвиток освіти орієнтований на пошук ефективних педагогічних технологій, які забезпечують доступність, практичну спрямованість та індивідуалізацію навчання в умовах інклюзивного освітнього середовища. Особливого значення у цьому процесі набуває STEAM-підхід, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему інтегрованого навчання. Наукові публікації останніх років підтверджують, що впровадження STEAM-технологій у біологічну освіту створює умови для розвитку критичного мислення, творчих здібностей, дослідницьких умінь та професійних компетентностей здобувачів освіти. Шакун Н., Зівенко О., Сальник І. [1] зазначають, що використання інтерактивних технологій у STEAM-освіті забезпечує активізацію пізнавальної діяльності здобувачів освіти, формує навички самостійного пошуку інформації та розвиває здатність до комплексного розв’язання практичних завдань. Автори

акцентують увагу на тому, що інтерактивність є одним із ключових чинників підвищення ефективності навчального процесу. Демченко І., Калиновська І. [2] у своєму дослідженні доводять, що інтеграція STEM-технологій у професійну підготовку педагогів в умовах інклюзивної освіти сприяє формуванню адаптивного освітнього середовища, де враховуються індивідуальні освітні потреби здобувачів. Науковці наголошують на важливості міждисциплінарної взаємодії та використання практикоорієнтованих методів навчання. Отже, сучасні наукові дослідження засвідчують, що STEAM-підхід розглядається не лише як інноваційна освітня технологія, а і як ефективний засіб адаптації освітнього процесу до потреб інклюзивного середовища. Інтеграція цифрових ресурсів, дослідницької діяльності та міждисциплінарного навчання сприяє підвищенню доступності освіти, активізації пізнавальної діяльності студентів та формуванню практичних компетентностей.

Проблему забезпечення безбар'єрності в інклюзивній освіті розкрито у праці Кляп М. та співавторів [3], які підкреслюють значення цифрових інструментів як засобу адаптації освітнього процесу до різних категорій здобувачів освіти. Автори доводять, що цифрові технології сприяють доступності навчального матеріалу, індивідуалізації темпу навчання та підвищенню мотивації студентів.

Практичні аспекти використання цифрових платформ у викладанні біології висвітлено у дослідженні щодо застосування платформи Mozaik Education [4], де доведено, що використання інтерактивних візуалізацій, 3D-моделей та віртуальних лабораторій значно покращує засвоєння біологічного матеріалу та підвищує рівень залученості студентів до освітнього процесу. Сорокіна С., Федяй І. [5] аналізують перспективи інтеграції штучного інтелекту в біологічну освіту та наголошують, що сучасні цифрові технології сприяють персоналізації навчання, адаптації змісту освіти до потреб студентів та розвитку дослідницьких компетентностей, що є важливими складовими STEAM-підходу.

Резніченко І. [6] акцентує увагу на значенні інтерактивних методів навчання у формуванні проєктної компетентності майбутніх педагогів. Авторка підкреслює, що проєктна діяльність є основою STEAM-освіти, оскільки сприяє розвитку співпраці, творчого мислення та здатності застосовувати теоретичні знання у практичній діяльності.

Отже, аналіз наукової літератури засвідчує, що STEAM-підхід є ефективним інструментом організації інклюзивного навчання, оскільки забезпечує інтеграцію сучасних технологій, дослідницької діяльності та практикоорієнтованого навчання. У контексті викладання біології у фаховому коледжі це створює передумови для формування професійних компетентностей здобувачів освіти ступеня фахового молодшого бакалавра та забезпечує якісну реалізацію принципів інклюзивності.

Результати дослідження. У процесі дослідження було проаналізовано можливості впровадження STEAM-підходу у викладання біології в умовах інклюзивного навчання у фаховому коледжі та визначено його вплив на формування професійних компетентностей здобувачів освіти ступеня фахового молодшого бакалавра. Використання теоретичних методів дослідження, зокрема аналізу, синтезу та узагальнення науково-методичної літератури, дало змогу встановити, що STEAM-освіта є ефективним засобом інтеграції сучасних педагогічних технологій, практикоорієнтованого навчання та інклюзивного підходу в освітньому процесі. У ході педагогічного спостереження та аналізу навчальної діяльності студентів встановлено, що застосування STEAM-технологій на заняттях з біології позитивно впливає на рівень пізнавальної активності, мотивації до навчання та залучення студентів до спільної роботи. Використання інтерактивних методів, цифрових ресурсів, віртуальних моделей, дослідницьких завдань і проєктної діяльності сприяло кращому засвоєнню навчального матеріалу студентами з різними освітніми потребами та забезпечувало доступність навчальної інформації.

Практична реалізація STEAM-підходу здійснювалася через виконання міждисциплінарних проєктів, моделювання біологічних процесів, проведення експериментів та використання цифрових платформ під час вивчення тем із загальної біології, анатомії та екології. У процесі роботи студенти брали участь у створенні моделей клітини, дослідженні екологічного стану навколишнього середовища, аналізі біологічних процесів за допомогою цифрових інструментів та підготовці творчих презентацій. Така діяльність сприяла розвитку критичного мислення, комунікативних навичок, уміння працювати в команді та застосовувати теоретичні знання у практичних ситуаціях.

Результати анкетування та бесід зі студентами показали підвищення рівня зацікавленості навчальним матеріалом і позитивне ставлення до використання STEAM-технологій у процесі вивчення біології. Більшість здобувачів освіти відзначили, що інтерактивні форми роботи, візуалізація навчального матеріалу та проєктна діяльність полегшують сприйняття складних біологічних понять і сприяють кращому розумінню навчального матеріалу (табл.1)

Таблиця 1.

Вплив STEAM-підходу на формування компетентностей здобувачів освіти в умовах інклюзивного навчання

Методи та форми STEAM-навчання	Освітній результат	Вплив на інклюзивне середовище
Проєктна діяльність	Розвиток дослідницьких і професійних компетентностей	Залучення студентів з різними освітніми потребами до спільної роботи
Використання цифрових платформ та 3D-моделей	Краще засвоєння біологічних понять і процесів	Підвищення доступності навчального матеріалу

Методи та форми STEAM-навчання	Освітній результат	Вплив на інклюзивне середовище
Інтерактивні методи навчання	Формування критичного мислення та комунікативних навичок	Створення психологічно комфортного освітнього середовища
Біологічні експерименти та моделювання	Розвиток практичних умінь і навичок аналізу	Можливість диференціації завдань відповідно до можливостей студентів
Командна робота над STEAM-проєктами	Формування навичок співпраці та відповідальності	Соціалізація та активна взаємодія всіх учасників освітнього процесу
Візуалізація навчального матеріалу	Підвищення мотивації та пізнавальної активності	Полегшення сприйняття інформації студентами з ООП

Дані таблиці свідчать, що використання STEAM-підходу у викладанні біології забезпечує не лише формування професійних компетентностей майбутніх фахових молодших бакалаврів, а й сприяє створенню доступного та ефективного інклюзивного освітнього середовища. Інтеграція цифрових технологій, проєктної діяльності та практикоорієнтованого навчання підвищує рівень залученості студентів до освітнього процесу та забезпечує реалізацію принципів рівності й доступності освіти.

Моніторинг результатів навчальних досягнень засвідчив, що використання STEAM-підходу в умовах інклюзивного навчання позитивно впливає на формування ключових і професійних компетентностей майбутніх фахових молодших бакалаврів. Зокрема, спостерігалося підвищення рівня самостійності студентів, розвиток дослідницьких умінь, здатності до аналізу та вирішення практичних завдань, а також формування навичок співпраці та комунікації.

Отже, результати дослідження підтвердили ефективність STEAM-підходу як інструменту організації інклюзивного навчання у викладанні біології у фаховому коледжі. Його використання забезпечує створення доступного освітнього середовища, активізує пізнавальну діяльність студентів та сприяє формуванню професійних компетентностей, необхідних для майбутньої професійної діяльності фахових молодших бакалаврів.

Висновки. У результаті проведеного дослідження встановлено, що STEAM-підхід є ефективним інструментом організації інклюзивного навчання у процесі викладання біології у фаховому коледжі. Інтеграція природничих наук, цифрових технологій, дослідницької та проєктної діяльності забезпечує практичну спрямованість навчання та створює умови для активного залучення здобувачів освіти до освітнього процесу.

Доведено, що використання STEAM-технологій сприяє підвищенню пізнавальної активності, навчальної мотивації та рівня засвоєння біологічних

знань здобувачами освіти ступеня фахового молодшого бакалавра. Використання інтерактивних методів, цифрових платформ, візуалізації та моделювання біологічних процесів забезпечує доступність навчального матеріалу для студентів з різними освітніми потребами та створює сприятливе інклюзивне освітнє середовище.

У ході дослідження встановлено, що проєктна та дослідницька діяльність у межах STEAM-підходу позитивно впливає на формування професійних, комунікативних і дослідницьких компетентностей студентів, розвиток критичного мислення, самостійності та навичок командної роботи. Практикоорієнтований характер навчання сприяє формуванню здатності застосовувати біологічні знання у майбутній професійній діяльності.

Отримані результати підтверджують доцільність упровадження STEAM-підходу у викладання біології в умовах інклюзивного навчання у фаховому коледжі. Використання сучасних педагогічних технологій забезпечує підвищення якості освіти, реалізацію принципів доступності та рівності, а також сприяє формуванню конкурентоспроможного фахового молодшого бакалавра, здатного до професійного розвитку та ефективної взаємодії в сучасному суспільстві.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Шакун Н. А., Зівенко О. В., Сальник І. В. Використання інтерактивних технологій у STEAM-освіті: переваги та виклики. Вісник науки та освіти. 2023. № 6(12). С. 646–656. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-6(12)-646-656.
2. Демченко І., Калиновська І. Інтеграція STEM-технологій у процес підготовки вчителів до професійної діяльності в умовах інклюзивної освіти. Вісник науки та освіти. 2024. № 3(21). С. 142–150. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2024-3(21)-142-150.
3. Кляп М. І., Безносюк Н. С., Яценко О. І. Цифрові інструменти для підтримки інклюзивного навчання: можливості, ризики та педагогічна ефективність. Суспільство та національні інтереси. 2025. № 8(16). С. 138–150. DOI: https://doi.org/10.52058/3041-1572-2025-8(16)-138-150.
4. Атаманчук М. О., Довгопола Л. І. Використання е-платформи «Mozaik Education» у навчанні біології за умов дистанційної освіти. Вісник науки та освіти. 2023. № 4(10). С. 278–290. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-6165-2023-4(10)-278-290.
5. Сорокіна С. І., Федяй І. О., Куруц Н. В. Переваги, виклики та перспективи інтеграції штучного інтелекту в біологічну освіту. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 16. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15074722.
6. Резніченко І. Г. Використання інтерактивних методів навчання у процесі формування проєктної компетентності майбутніх педагогів. Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 12. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14262899.

Юрій Осип,
к.б.н., доцент кафедри органічної та фармацевтичної хімії,
Волинський національний університет імені Лесі Українки,
Луцьк, Україна, yuriyosyp@ukr.net,
https://orcid.org/0000-0002-8335-532X

ВИКОРИСТАННЯ STEM-ЛАБОРАТОРІЙ У ВИКЛАДАННІ БІОХІМІЇ ДЛЯ СТУДЕНТІВ-СТОМАТОЛОГІВ: ІНТЕГРАЦІЯ НАУКИ ТА КЛІНІЧНОЇ ПРАКТИКИ

Анотація. У роботі розглянуто особливості використання STEM-лабораторій у викладанні біохімії для студентів стоматологічного профілю як ефективного засобу інтеграції фундаментальних знань із клінічною практикою. Проаналізовано сучасні підходи до впровадження STEM-технологій у медичну освіту та визначено їх потенціал у формуванні професійних компетентностей майбутніх лікарів-стоматологів. Обґрунтовано доцільність поєднання біохімічної підготовки з клінічними дисциплінами через використання лабораторних досліджень, цифрових симуляцій та інтерактивних методів навчання. На основі власного педагогічного досвіду встановлено, що застосування STEM-інструментів сприяє розвитку аналітичного та клінічного мислення, підвищенню мотивації студентів і формуванню навичок практичного застосування знань. Наведено приклади практико-орієнтованих завдань, що моделюють професійну діяльність стоматолога та забезпечують міждисциплінарну інтеграцію. Зроблено висновок, що використання STEM-лабораторій у викладанні біохімії є перспективним напрямом модернізації медичної освіти, який забезпечує підвищення якості підготовки майбутніх фахівців та їх готовність до професійної діяльності.

Ключові слова: STEM-освіта, біохімія, стоматологія, STEM-лабораторії, професійні компетентності, клінічне мислення, медична освіта.

Annotation. The paper examines the use of STEM laboratories in teaching biochemistry to dental students as an effective tool for integrating fundamental knowledge with clinical practice. Modern approaches to the implementation of STEM technologies in medical education are analyzed, and their potential in developing professional competencies of future dentists is determined. The study substantiates the feasibility of integrating biochemical training with clinical disciplines through laboratory research, digital simulations, and interactive teaching methods. Based on the author's teaching experience, it has been established that the use of STEM tools contributes to the development of analytical and clinical thinking, increases students' motivation, and enhances their ability to apply knowledge in practice. Examples of practice-oriented tasks that model professional dental activities and ensure interdisciplinary integration are presented. It is concluded that the use of STEM laboratories in teaching biochemistry is a promising direction for the modernization of medical education, contributing to the improvement of the quality of professional training and readiness of future specialists for clinical practice.

Keywords: STEM education, biochemistry, dentistry, STEM laboratories, professional competencies, clinical thinking, medical education.

Вступ. Сучасна медична освіта, зокрема підготовка майбутніх лікарів-стоматологів, потребує оновлення змісту та методів навчання відповідно до вимог практико-орієнтованого підходу. Біохімія як фундаментальна дисципліна відіграє ключову роль у формуванні клінічного мислення, адже забезпечує розуміння молекулярних механізмів процесів, що відбуваються в організмі людини, зокрема у тканинах ротової порожнини. Впровадження STEM-лабораторій у навчальний процес відкриває нові можливості для інтеграції теоретичних знань із практичною діяльністю, сприяє розвитку дослідницьких навичок, критичного мислення та міждисциплінарних зв'язків. Особливої актуальності набуває використання сучасних лабораторних технологій, цифрових симуляцій та моделювання біохімічних процесів, що дозволяє наблизити навчання до реальних клінічних умов.

Мета дослідження обґрунтувати доцільність використання STEM-лабораторій у викладанні біохімії для студентів-стоматологів та визначити їх роль в інтеграції фундаментальних знань із клінічною практикою з метою підвищення якості професійної підготовки майбутніх фахівців.

Завдання дослідження: Проаналізувати сучасні підходи до використання STEM-технологій у медичній освіті та їх застосування у викладанні біохімії; визначити можливості STEM-лабораторій для формування професійних компетентностей студентів-стоматологів; обґрунтувати доцільність інтеграції біохімічних знань із клінічними дисциплінами засобами лабораторної та дослідницької діяльності; окреслити приклади практико-орієнтованого навчання з використанням STEM-інструментів.

Методи дослідження. У роботі використано теоретичні методи, зокрема аналіз, узагальнення та систематизацію науково-методичної літератури з проблеми дослідження, а також порівняння сучасних підходів до впровадження STEM-освіти у процес підготовки майбутніх лікарів-стоматологів.

Аналіз наукової літератури. Сучасні наукові дослідження підтверджують, що використання електронних ресурсів у викладанні дисциплін природничого циклу є важливим чинником формування екологічної грамотності студентів. Зокрема, у праці Осипа Ю. Л. та Осипа М. А. наголошується, що інтеграція цифрових технологій у навчальний процес сприяє підвищенню рівня усвідомлення екологічних проблем, розвитку аналітичного мислення та формуванню відповідального ставлення до довкілля [1]. Дослідження І. В. Бурдінського демонструє ефективність використання інтерактивних платформ і цифрового моделювання природних процесів, що дозволяє студентам глибше зрозуміти складні біохімічні та екологічні явища через візуалізацію та експериментальну діяльність [2]. У свою чергу, А. С. Полякова, О. С. Ястребова та М. М. Власюк підкреслюють, що мультимедійні технології активізують

пізнавальну діяльність студентів і сприяють кращому засвоєнню матеріалу завдяки поєднанню різних форм подання інформації [3].

Важливим напрямом розвитку сучасної освіти є впровадження штучного інтелекту та адаптивних технологій навчання, які дозволяють індивідуалізувати освітній процес і підвищити його ефективність [4]. Поряд із цим, хмарні та мобільні технології забезпечують постійний доступ до навчальних матеріалів і створюють умови для безперервного навчання, що є особливо актуальним для формування екологічної компетентності [5]. Цифрові ресурси також сприяють розвитку професійних компетентностей майбутніх фахівців, формуючи їхню здатність працювати з інформацією, аналізувати дані та приймати обґрунтовані рішення [6]. У контексті екологічної освіти важливим є підхід, за якого екологічна компетентність розглядається як складова глобальної компетентності особистості, що включає знання, цінності та поведінкові установки [7]. Отже, аналіз наукової літератури свідчить, що використання електронних ресурсів у навчанні дисциплін природничого циклу має значний потенціал для формування екологічної грамотності студентів, розвитку їхнього критичного мислення та підвищення якості професійної підготовки.

Результати дослідження. У результаті виконання поставлених завдань встановлено, що впровадження STEM-технологій у процес викладання біохімії студентам стоматологічного профілю є ефективним інструментом модернізації медичної освіти, спрямованим на інтеграцію фундаментальних наукових знань із клінічною практикою. З’ясовано, що використання STEM-лабораторій сприяє підвищенню якості професійної підготовки за рахунок поєднання теоретичного, експериментального та прикладного компонентів навчання. Власний педагогічний досвід підтверджує, що така організація освітнього процесу забезпечує формування системного та клінічного мислення, розвиток аналітичних здібностей, дослідницьких умінь і навичок інтерпретації біохімічних показників у контексті стоматологічної патології. Доведено, що практико-орієнтоване навчання із застосуванням STEM-інструментів (цифрових лабораторій, інтерактивних симуляцій, моделей біохімічних процесів) створює умови для активного залучення студентів до освітнього процесу, підвищує рівень їх навчальної мотивації та сприяє глибшому розумінню молекулярних механізмів функціонування організму. Особливого значення набуває можливість моделювання професійних ситуацій, максимально наближених до реальної клінічної діяльності лікаря-стоматолога, що дозволяє студентам застосовувати набуті знання у процесі вирішення практичних завдань, аналізу клінічних випадків і прийняття обґрунтованих рішень.

Таким чином, використання STEM-підходу у викладанні біохімії забезпечує не лише засвоєння теоретичного матеріалу, а й формування ключових

професійних компетентностей майбутніх стоматологів, зокрема здатності до міждисциплінарної інтеграції знань, клінічного мислення та ефективної практичної діяльності (табл.1)

Таблиця 1.

Приклади застосування STEM-лабораторій у викладанні біохімії для студентів-стоматологів.

Біохімічна тема	STEM-інструмент	Приклад практичного завдання	Сформовані компетентності
Кислотно-лужна рівновага ротової порожнини	Цифрові датчики pH, віртуальні лабораторії	Моделювання змін pH слини після вживання різних продуктів	Аналітичне мислення, інтерпретація результатів
Мінеральний обмін (Ca, P, F)	Інтерактивні симуляції, 3D-моделі	Аналіз процесів демінералізації та ремінералізації емалі	Професійне мислення, клінічна інтерпретація
Біохімія слини	Лабораторні набори, цифрові платформи	Дослідження складу слини та її ролі у захисті зубів	Дослідницькі навички, робота з даними
Ферменти ротової порожнини	Віртуальні лабораторії, мультимедійні модулі	Вивчення активності амілази за різних умов	Розуміння біохімічних процесів, експериментальні вміння
Вплив харчування на стан зубів	Онлайн-платформи, кейс-метод	Аналіз клінічних ситуацій щодо впливу дієти на карієс	Критичне мислення, прийняття рішень
Окисно-відновні процеси	Комп’ютерне моделювання	Моделювання ролі вільних радикалів у патологіях ротової порожнини	Системне мислення, міждисциплінарні зв’язки

Отже, узагальнення отриманих результатів підтверджує, що використання STEM-лабораторій у викладанні біохімії забезпечує ефективну інтеграцію теоретичних знань із клінічною практикою. Запропоновані підходи сприяють формуванню професійних компетентностей, розвитку клінічного мислення та підвищенню якості підготовки майбутніх лікарів-стоматологів.

Висновки. Упровадження STEM-орієнтованого підходу у викладання біохімії для студентів стоматологічного профілю створює умови для оновлення змісту навчання та підвищення його практичної спрямованості. Використання сучасних лабораторних і цифрових інструментів забезпечує активізацію навчально-пізнавальної діяльності, сприяє формуванню здатності до самостійного аналізу професійних ситуацій і прийняття обґрунтованих рішень. Перспективним є подальше розширення можливостей STEM-лабораторій через

інтеграцію міждисциплінарних підходів, що дозволить підвищити рівень підготовки майбутніх фахівців відповідно до сучасних вимог медичної практики.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Осип Ю. Л., Осип М. А. Вплив використання електронних ресурсів на заняттях природничого циклу на формування екологічної грамотності студентів. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 14. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.14771897.
2. Бурдінський І. В. Розроблення інтерактивних освітніх платформ для моделювання швидкості виділення CO2 під час бродіння. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 23. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17438792.
3. Полякова А. С., Ястребова О. С., Власюк М. М. Використання мультимедійних та інтерактивних технологій у викладанні біології у вищій школі. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 23. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.17389205.
4. Сорокіна С. І., Федяй І. О., Куруц Н. В. Переваги, виклики та перспективи інтеграції штучного інтелекту в біологічну освіту. Педагогічна Академія: наукові записки. 2025. № 16. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.15074722.
5. Криворучко І. І., Тітова Л. О. Хмарні та мобільні технології у підготовці майбутнього вчителя. Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 10. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13924205.
6. Борзик О. Б., Четаєва Л. П., Клєба А. І. Цифрові ресурси як засіб розвитку професійної компетентності майбутніх учителів початкових класів. Педагогічна Академія: наукові записки. 2024. № 11. DOI: https://doi.org/10.5281/zenodo.13957115.
7. Толочко С., Бордюг Н. Екологічна компетентність у структурі глобальної компетентності здобувачів освіти. Перспективи та інновації науки. 2024. № 3(37). С. 643–656. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2024-3(37)-643-656.

Paweł Morawiec,
Student I- ego roku Pedagogiki
Instytut Nauk Pedagogicznych
Uniwersytet Opolski
145465@student.uni.opole.pl

INNOWACYJNE TECHNOLOGIE W PROCESIE KSZTAŁCENIA ZAWODOWEGO FRYZJERÓW W DOBIE EDUKACJI STEAM

Streszczenie. Artykuł omawia zawód fryzjera w kontekście edukacji opartej na modelu STEAM. Autor przedstawia, że współczesne fryzjerstwo to nie tylko manualne dzieła, ale interdyscyplinarna dziedzina piękna, która łączy wiedzę z zakresu chemii, biologii, technologii, inżynierii czy matematyki. Tekst przedstawia, iż współczesna pomoc technologii, takich jak nowoczesne narzędzia, aparaty fryzjerskie czy aplikacje, które działają jak „wirtualne lustra'' podnosi jakość kształcenia zawodowego. Pozwala, także na lepsze dopasowanie usług do danej jednostki, biorąc pod uwagę, każdy aspekt.

Słowa kluczowe: STEAM, edukacja, nowoczesne technologie, fryzjerstwo, trychologia.

Wstęp.

W świecie, gdzie króluje cyfryzacja przygotowanie przyszłych specjalistów wymaga ogromnego zaangażowania oraz umiejętności podziału między kreatywnością a technologią. Jednym z wielu zawodów, który w ostatnich latach przeszedł znaczną zmianę pod kątem technologii, jest fryzjerstwo. Kiedyś postrzegane jako rzemiosło, dzisiaj staje się dziedziną stylu z wykorzystaniem zaawansowanych technik. Celem artykułu jest udowodnienie, że integracja nowoczesnych technologii wraz z modelem STEAM w procesie kształcenia zawodowego fryzjerów nie tylko dodaje jakości ale także jest innowacyjnym narzędziem budowania wiedzy.

Paradygmat „Science'' w świecie fryzjera

Jednym z najważniejszych elementów dobrego przygotowania do pracy w zawodzie fryzjera jest poznanie różnych procesów m.in. podstawowe techniki strzyżenia, techniki koloryzacji, zasady higieny, BHP, a także o tym, jak zbudowana jest skóra głowy, włos, działanie środków chemicznych oraz podstawy wiedzy budowania wizerunku i własnego biznesu.[1]

Śmiało można stwierdzić, że pod nazwą ,,fryzjer'' nie kryje się tylko osoba, która potrafi obcinać włosy czy zmieniać ich strukturę. To również chemik, ponieważ wiedza z zakresu nauk chemicznych odgrywa istotną rolę we fryzjerstwie. Jednostki pracujące w tej dziedzinie muszą znać znajomość składników zawartych w produktach oraz proces działania.[2] Wiedza, która polega na odczynie pH jest bardzo ważna w drodze zawodowej fryzjera. Każdy produkt ma inną wartość pH m.in. środki do trwałej ondulacji czy chemicznego prostowania włosów wynoszą 8-10 pH. Tak samo jest w przypadku rozjaśniaczy, ale w kontekście środków pielęgnacyjnych np. balsamy czy odżywki wynosi 4,5-6. Dlaczego jest aż taka różnica? Naturalny odczyn włosów jak i skóry znajduje się między 4,5 a 6 pH. Preparaty, które aktywnie działają wewnątrz włosa powinny mieć wartość wyższą. Dlatego ważne jest to, aby po każdym zabiegu chemicznym obniżyć odczyn pH do poziomu naturalnego ponieważ wtedy włosy nie są szorstkie, matowe i osłabione tylko błyszczące i bardzo gładkie.[3]

Fryzjerzy najczęściej maja do czynienia z oksydantem czyli wodą utlenioną. Służy ona w zabiegach koloryzacyjnych jak i w zabiegach rozjaśniających włosy. Bez

[1]J*ak zostać fryzjerem? Poradnik krok po kroku,* [w:] Salonova [online],[dostęp: 08.05.2026].

[2]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 38

[3]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 42

tego ,,narzędzia'' fryzjer nie jest wstanie wykonać danego zadania, ponieważ trzeba zrobić nowe miejsce dla nowych barwników. Dlatego należy utlenić włos, tak, aby był gotowy do przyjęcia nowego koloru. Co nie jest takie proste jak może nam się wydać. Musimy wziąć pod uwagę kilka aspektów m.in. odpowiednią siłę oksydantu, aby nie zniszczyć włosa, ale, żeby zrobić przestrzeń dla barwnika. Na rynku fryzjerskim możemy spotkać oksydanty o stężeniu 3, 6, 9 i 12%. O tym, które stężenie wybrać decyduje przede wszystkim nasza wizja końcowa fryzury oraz na jakim kolorze wyjściowym będziemy pracować. Utleniacz 3% to jeden z słabszych i delikatniejszych oksydantów. Służy przede wszystkim do odświeżenia koloru. 6% płyn rozjaśni włosy maksymalnie do 2 tonów, ale świetnie sobie radzi z pokryciem siwizny. Najczęściej wybieranym oksydantem wraz z 6% jest ten o 9% stężeniu, ponieważ da zauważalny i mocny efekt. Utleniacz 12% jest produktem po który nawet wybitni styliści często nie sięgają, ponieważ daje bardzo widoczne efekty, ale nieprawidłowe użycie może zakończyć się problemami skórnymi oraz zniszczeniem włosów.[1] Warto przed rozpoczęciem pracy z oksydantami wziąć pod uwagę stan powierzchni włosa i skóry głowy a także przestrzegać czas działania produktu.

Nauka o fryzjerstwie nie tylko integruje z chemią, ale także z wiedzą z zakresu biologii. Włos zbudowany jest z keratyny i składa się z korzenia i trzonu inaczej zwaną łodygą, która jest martwą częścią włosa. Korzeń włosa znajduje się w skórze, jego dolna część nazywa się cebulka. Osadzona jest na unerwionej brodawce w której płyną naczynia krwionośne. Transportują tlen jak i substancje odżywcze. Gdy brodawka ulegnie zniszczeniu włos automatycznie przestaje odrastać. W okolicach brodawki znajdują się komórki pigmentowe, które wytwarzają melanosomy. Przekazują barwnik, który zawarty jest w ziarenkach melaniny komórkom kory włosa. Dzięki temu, nasze włosy mają szykowne barwy. Wiadomo z doświadczenia, że melanina z wiekiem słabnie. Znajdują się w niej dwa najważniejsze składniki: eumelanina i feomelanina. Eumelanina to barwy w odcieniach czarnobrązowego i występuje w ciemnych włosach. Jeżeli jest go dużo, wtedy włosy stają się ciemniejsze. Chroni włosy przed promieniami UV, ale za to utlenia się bardzo łatwo. Feomelanina jest to barwa w odcieniach żółtoczerwonej. Działa odwrotnie do eumelaniny w kontekście chronienia przed promieniami UV i utlenianiem się.[2]

Skóra złożona jest z trzech warstw, przede wszystkim naskórka, skóry właściwej i tkanki podskórnej. Pełni ważną role w naszym organizmie m.in. zabezpiecza przed różnymi uszkodzeniami mechanicznymi, chemicznymi czy termicznymi. Działa

---

[1] *Jak dobrać oksydant, czyli utleniacz do włosów?*, [w:] Fryzomania.pl [online], [dostęp: 08.05.2026]

[2] *Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 30-31

również jako wyznacznik, wtedy, gdy z organizmem jest coś nie tak. Mówi także nam o reakcjach obronnych – funkcja termoregulacyjna. Niska temperatura przyśpiesza krążenie krwi a niska działa odwrotnie. Kolejną funkcją skóry jest przenikanie, ponieważ wchłania substancje, które są zawarte w kosmetykach pielęgnacyjnych.[1] Jednym z największym zagrożeniem jakim może spotkać się fryzjer są róże schorzenia skóry danego klienta. Wyróżniamy choroby wirusowe, w tym opryszczka pospolita, ospa wietrzna czy półpasiec. Do chorób bakteryjnych możemy zaliczyć ropne zapalenie mieszków włosowych. Najbardziej spotykaną zmianą skórną jest łupież czyli nadmierne łuszczenie się naskórka w wyniku szybkiego rogowaceniem komórek oraz łuszczyca, która jest chorobą układu odpornościowego.[2]

Wyuczeni rzemieślnicy często rozpatrują kwestie własnego salonu beauty. Ważne w planowaniu swojej działalności jest to, aby myśleć jak klient. Lepiej opisać rozwiązanie danego problemu lub fantazji klientki, niż techniczne szczegóły, które czasami są trudne w zrozumieniu dla osób, które nie znają języka danej branży. Warto również zwrócić uwagę na ceny usług. Klienci szukają wartości, jakości, a nie taniości. Prowadzenie salonu wymaga od człowieka dużej systematyczności, dobrej strategii oraz wiedzy biznesowej czy marketingowej.[3] którą można posiąść na zajęciach z zarządzania.

W momencie, gdy mamy już własny salon fryzjerski lub pracujemy w zawodzie powinniśmy przestrzegać zasad higieny i bezpieczeństwa. W szkołach fryzjerskich uczymy się odpowiedniego oznaczenia, gdzie znajduje się m.in. gaśnica czy koc gaśniczy. Poznajemy, także czynności, które są całkowicie zabronione w studio fryzjerskim np. czyszczenie urządzeń, które są mokre lub podłączone do prądu. Przed rozpoczęciem pracy warto sprawdzić stan techniczny całego wyposażenia w celu ochrony oraz sprawdzić oświetlenie czy aby na pewno jest prawidłowe. Głównym zadaniem po zakończeniu usługi jest oczyszczenie i zdezynfekowanie płaszczyzn roboczych oraz narzędzi.[4]

Nauka pozwala nam się dobrze przygotować do pracy w zawodzie w kontekście poznania danych zabiegów, chemicznych procesów, bezpieczeństwa ale także przygotować do pracy z ludźmi. Na drodze zawodowej fryzjera możemy spotkać

---

[1]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 20-21

[2]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 23-26

[3]*Jak prowadzić biznes beauty w 2025 r.?*, M. Fiłoń, 03.05.2025, [online], [dostęp 09.05.2026]

1. [4]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 75 -76

różnych ludzi. Od małego dziecka po wymagających, konformistycznych czy awangardowych klientów.

Wpływ technologii na precyzję usług fryzjerskich

Dzisiejszy świat jest pochłonięty technologią, która dociera do różnych zakątków życia zawodowego jak i codziennego. Wiele osób może zastanawiać jak technologia pomaga współczesnemu fryzjerowi. Na obecny rynek wchodzi terminologia AR, czyli rozszerzona rzeczywistość. Pomaga ona dopasować nową fryzurę przed podjęciem ostatecznej decyzji. Działa to w formie magicznego lustra. Nie jesteśmy pewni, czy np. różowy kolor włosów nam pasuje, przymierzamy i dzięki rozszerzonej rzeczywistości sami oceniamy czy dana wizja naszej fryzury pasuje.

Kolejnym ułatwieniem dla fryzjera jest korzystanie w dobrym znaczeniu z sztucznej inteligencji. Możemy wspomóc się w przygotowaniu indywidualnych planów pielęgnacji, biorąc pod uwagę typ włosów, urody, stylu czy prezencji klienta. Sztuczna inteligencja zaprezentuje obszerną gamę najlepiej dobranych kosmetyków i zabiegów.[1] Aktualna technologia może zastąpić naszą kreatywność w projektowaniu okazjonalnych fryzur. Gdy nie mamy pomysłu jakie zrobić upięcie, AI nas w tym wyręczy.

Pierwszą formą jakiejkolwiek technologii w branży fryzjerskiej, były przede wszystkim aparaty. Zaliczamy do nich m.in. suszarki, prostownice, lokówki, falownice, maszynki, saunę do włosów czy karbownicę. Służą do stylizacji włosów, poprawy ich stanu, skraca czas oraz pomaga fryzjerowi. Nowoczesna aparatura pozwala nam ujrzeć w powiększeniu stan włosów i skóry głowy za pomocą mikrokamery.[2] Dzięki niej fryzjer jest w stanie pomóc, doradzić oraz dobrać odpowiednie zabiegi. Jest to przykład, że technologia w dużej mierze pomaga pracownikowi jak i zarazem klientom.

Jest wiele dróg, gdzie człowiek może nauczyć się tego zawodu. Najczęściej wybieramy szkołę o profilu fryzjerskim czy to technikum czy szkoła branżowa. W młodym wieku uczymy się o tym jak wykonywać zawód stylisty włosów. Co jeśli, odkryjemy swoje powołanie po zakończeniu edukacji szkolnej? W aktualnej ofercie studiów nie znajdziemy żadnego kierunku związanego z fryzjerstwem, dlatego zostają nam do wyboru m.in. szkolenia lub kursy zawodowe. Oferowane są przede wszystkim przez prywatne akademie, których na czele stoją wybitni mistrzowie sztuk fryzjerskich. Jednym z najbardziej znanych szkoleń są prowadzone przez Macieja Maniewskiego. Po zakończeniu programu szkoleniowego, będziemy w posiadaniu

[1] *Przyszłość branży fryzjerskiej*, Estetica Polska, [online], [dostęp 09.05.2026]

[2] *Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 88

wiedzy o najnowszych trendach w strzyżeniach czy koloryzacji, nowych metod oraz technik jak i sekrety wraz z wskazówkami pracy na danej strukturze włosa.[1]

Co związanego mają szkolenie z technologią? A to, że żyjemy w czasach, gdzie można niektóre aktywności przenieść w sieć. Jest to rozwiązane które ma plusy i minusy. Jednym z plusów jest brak organizacji dojazdów i noclegów a największym minusem jest to, że takie szkolenia czy webinary są czysto teoretyczne. Jednak nauka zawodu fryzjera wymaga dużej ilości praktyczności. Nie zmienia to faktu, że na szkoleniach stacjonarnych nie wykorzystują technologii. Na początku zawsze jest część teoretyczna. Prowadzący pokazuje lub przedstawia nowe urządzenia, poprzez prezentacje multimedialne.

Więc, jasno widać, że technologia jest pomocna w tym zawodzie jak i w nauce. Jeżeli trudno nam coś zrozumieć można obejrzeć filmiki jak ktoś tłumaczy, poczytać różne artykuły na dany temat. Nawet prowadzenie własnego salonu wymaga w dzisiejszej rzeczywistości profili na social mediach czy strony internetowej. Dużo fryzjerów nagrywa swoją prace, upublicznia efekty końcowe, aby przygarnąć nowych klientów jak i promować własną działalność. Nauczyciele na lekcjach posługują się tablicami interaktywnymi czy prezentacjami multimedialnymi, aby w sposób przejrzysty przekazać wiedzę.

„Engineering'' jako konstrukcja

Nie istnieje fryzjer bez głównego znaku rozpoznawczego czyli nożyczek. Jest to główne narzędzie pracy i służy do skracania włosów. Nożyczki są zbudowane z dwóch elementów. Część tnąca składa się z ostrza oraz z części chwytnej, gdzie znajduje się uchwyt pierścieniowy, podpórka na palec, ramię oraz śruba do regulacji. Wielkość narzędzia dopasowuje się do dłoni a rozmiar podaje się w calach angielskim i w przybliżeniu 1 cal to 2,54 cm.[2] Jakość materiału nożyczek wpływa na ich trwałość. Głównym budulcem jest stal nierdzewna bez dodatku niklu. Narzędzie nie powinno mieć uszkodzonych ostrzy, gdyż może to zniszczyć włosy m.in. poszarpie je podczas strzyżenia.[3] W fryzjerskim świecie istnieją kilka rodzai nożyczek np. klasyczne, to takie, które mają proste ostrza i krawędzie. Są najbardziej popularne i najczęściej wykorzystuje się je w salonach fryzjerskich. Śmiało można wykonać wszystkie techniki tymi nożyczkami. Do drugich najpopularniejszych nożyczek zaliczamy degażówki, które mogą dzielić się na obustronne jak i jednostronne. Główną rolą jest redukcja objętości, więc strzygą tylko 50% włosów. Ostrza takich nożyczek są

[1] *Szkolenia fryzjerskie*, Akademia Maniewski [online], [dostęp: 10.05.2026]

[2] *Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 83

[3] *Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 84

ząbkowane. Nożyczki wypukłe mają ostre krawędzie a siła obcinania jest porównywalna do brzytwy, Warto także wyróżnić jedne z najciekawszych nożyczek, które podchodzą pod termin inżynieria i technologia, a są to gorące nożyczki, czyli „system termicznego strzyżenia''.[1] To narzędzie obcina a jednocześnie pielęgnuje, ponieważ jak sama nazwa wskazuje nożyczki zawierają wysoką temperaturę i ostrza które są nagrzane w momencie obcięcia włos nie traci naturalnej wilgotności. Łuska włosa w dobry sposób się domyka co daje większą ochronę. Dobór takich nożyczek zależy przede wszystkim od grubości włosów. Do cienkich wybieramy ok. 90° a do grubych z rozdwajającymi się końcówkami 150°.[2]

Warto wspomnieć również o konstrukcji aparatów, które są niezmienne ważne w zabiegach. Przybliżę budowę prostownicy marki *Fale Loki Koki* z funkcją podczerwieni. Jeżeli spojrzymy pod kątem inżynierii mechanicznej możemy dowiedzieć się, że ta prostownica posiada obrotowy przewód, który zapobiega plątaniu kabla. Jej moc wynosi aż 48W, a nagrzanie płytek trwa niecałą minutę co pomaga w zaoszczędzaniu czasu. Powłoka jest pokryta nanocząsteczkami srebra, która zapewnia redukcję bakterii a także dodaje świeżość prostowanych włosów. Dzięki funkcji podczerwieni włosy stają się lśniące i wygładzone oraz co najważniejsze odbudowuje włosy, zapewniając nawilżenie i ochronę barwy. Głównym elementem budowy prostownicy są płytki ceramiczne. Pokryte powłoką turmalinową, co daje ograniczenie negatywnych skutków poprzez działanie wysokich temperatur na włosy. Technologia jest na wysokim poziomie przy projektowaniu danego urządzenia, ponieważ bardzo szybko i równomiernie nagrzewa się płytka. Wymiary warstwy nagrzewczej wynoszą 24 x 110 mm. Prostownica posiada aż jedenaście poziomów temperatury od 130° do 230°. Możemy również zaobserwować to, że technologia wbudowana w aparaturę zapobiega tragizmie, ponieważ posiada funkcję auto-wyłączanie, które aktywuje się po godzinie od nieużytkowania.[3]

Włosy po zabiegach m.in. chemicznych są osłabione i wymagają odpowiedniej serii pielęgnacji. We współpracy z technologią i sztuczną inteligencją powstała kamera trychologiczna *Hair Medica AI WIFI*, która w prosty i szybki sposób ułatwia diagnozę skóry głowy jak i włosów. Jej główną zaletą jest szeroki wybór funkcji diagnostycznych. Generuje trichoskopowe zdjęcia oraz za pomocą AI tworzy automatyczną diagnozę. Bierze pod lupę dany problem i przedstawia rozwiązania, co

---

[1]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 84

[2]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 89

[3]Fale Loki Koki. (n.d.). Prostownica do włosów N° 103 Premium. [online], [Dostęp: 11.05.2026]

ułatwia w realizacji leczenia.[1] Sama trychologia to dziedzina medycyny, która graniczy z kosmetologią czy dermatologią. Skupia się profilaktyce i diagnozowaniu dolegliwości włosów i skóry głowy oraz wspomaga leczenie.

Sztuka piękna jako aspekty wizualne. Architektura barwy

Fryzjerstwo należy do dziedziny piękna. Sam wybierając drogę do zdobycia wykształcenia, zależało mi, aby pomagać ludziom. Do jednym z wielu zabiegów wyróżniamy zabawy kolorem czyli koloryzację lub rozjaśnianie. Tak naprawdę to, jak zauważamy kolor zależy od struktury na który patrzymy, a także od światła i indywidualnego spojrzenia na kolor. Warto rozbić na czynniki pierwsze powstawania koloru. Zaczniemy od terminu barw prostych, zachodzą w momencie, gdy białe światło rozchodzi się w pryzmacie. Tworzy się czysta tęcza bez białego i czarnego. Gdy kolory się połączą, powstają wtedy barwy złożone, to takie, które człowiek zauważa na co dzień wokół siebie. Tak naprawdę, na rejestracje kolorów wpływa wiele czynników. Takim najważniejszym jest temperatura, która dzieli się na odcienie ciepłe (czerwony, żółty, pomarańczowy) a ich funkcja to ożywianie oraz pobudzanie. Mamy także odcienie zimne (fiolet, zielony, niebieski), które uspakajają. W świecie fryzjerskim nie powinno się mieszać razem tych odcieni, ponieważ może wyjść niekorzystny kolor, co może wyglądać bardzo nieatrakcyjnie. Barwy można podzielić pod kątem części składanych. Wyodrębniamy w pierwszej kolejności kolory podstawowe (pierwszorzędne) do których zaliczamy żółty, niebieski oraz czerwony. Specyfiką tych kolorów jest to, że w żaden sposób nie można ich otrzymać poprzez połączenie innych barw. Następnie mamy kolory komplementarne, to takie które są efektem splecenia dwóch barw podstawowych to m.in. fiolet, pomarańcz i zieleń. Ostatnim podziałem są kolory mieszane (trzeciorzędne) to kompozycja kolorów wtórnego z podstawowym.[2]

Teoria kolorów jest obszernym aspektem w nauce, dlatego istnieje koło barw, które jest pomocne w pracy fryzjera. Przedstawia nam schemat, który kolor neutralizuje inny. Są to barwy, które znajdują się po przeciwnych stronach np. fioletowy pigment neutralizuje żółty, a czerwony odcień zielony.[3]

Wcześniej wspominałem o rozszerzonej rzeczywistości i działaniu wirtualnego lustra. W tym kontekście również się przyda, ponieważ dobór koloru w dużej mierze zależy od typu urody. Technologia zawarta w tej aplikacji pozwala nam w szybki sposób dostosować fryzurę, ponieważ w rzeczywistości ciężko jest pofarbować włosy

---

[1]Hair Medica. (n.d.). *Kamera Trychologiczna – Trichoskop Hair Medica AI*. [online], [Dostęp: 11.05.2026]

[2]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 11

[3]A. Pydzińska, *Co kryje się za techniczną nazwą odcienia farby?*, Fryzjada – Blog nie tylko dla fryzjerów, [online] [Dostęp: 12.05.2026]

i wtedy zobaczyć, że dany kolor jednak nie współgra z urodą klienta. Wyodrębniamy cztery typy kolorystyczne: wiosna, lato, jesień i zima. Do pierwszej zaleca się włosy o odcieniach złocistego blondu czy brązy a także rudawego blondu. Lato charakteryzuje się jasnymi wręcz popielatymi blondami. Kolejnym typem w kolejności jest jesień i tu zalecane są włosy w kolorach ciemnobrązowych, ciepłe czerwienie oraz złote brązy. Zima reprezentuje białe blondy i chłodne brązy lub czarne kolory.[1]

Technologia w sztuce piękna koncentrująca na kontekście eksperymentowania z kolorem działa jak ogromny pomocnik w podejmowaniu decyzji oraz zilustrowania siebie poprzez AI w wymarzonym kolorze. Sztuka i technologia pomaga nam w nauce estetyki oraz rozwija kreatywność.

Matematyczna precyzja

Ostatnim paradygmatem o którym wspomnę jest matematyka, która we fryzjerstwie znajduje swoje szczególne miejsce w wyrobieniu mieszanek. To czysta matematyka stosowana. Pierwszym krokiem jest dobór odpowiedniej farby. W salonach fryzjerskich robi to profesjonalista lecz, gdy ktoś postanawia sam zmienić kolor to musi bardziej skupić się na numeracji kolorystycznej niż na fantazyjnych nazw kolorów, bo ich zadaniem jest przyciągnięcie konsumenta. Pierwsza cyfra numeru to kolor bazowy, im cyfra jest wyższa, tym kolor robi się jaśniejszy. Przekładając to bardziej na logiczny schemat: 1 to kolor czarny a np. 10 równa się bardzo, bardzo jasny blond. Kolejne cyfry po przecinku to nic innego jak refleksy czy poświaty będzie miał bazowy kolor. Mieszanie farb z utleniaczem (i nie tylko) jest zadaniem bardzo fajnym lecz odpowiedzialnym. Najczęściej spotykaną proporcją jest 1:1, 1:1,5 ewentualnie 1:2. Co to może oznaczyć? Przykładowo, jeśli farba ma 100 ml, a stosujemy przedział 1:1 oznacza, że do miseczki niemetalowej dodajemy tyle samo co farby, czyli 100 ml utleniacza. W momencie, gdy wybieramy proporcje 1:1,5 wtedy wody utlenionej dodajemy 150 ml, a w przypadku farb rozjaśniających na tapetę bierzemy stosunek 1:2 i do 100 ml farby dodajemy 200 ml utleniacza.[2]

Odmierzenie odpowiedniej mieszanki powinno być zrobiono bardzo precyzyjnie. Do tego zadania możemy śmiało wykorzystać technologię, ponieważ na rynku istnieją inteligentne wagi fryzjerskie, które mają precyzje aż do 0,1 g.

Matematyka również wykorzystywana jest w projektowaniu fryzury. Możemy wystylizować asymetrie lub symetrie. Różnica między tymi dwoma stylami strzyżeń jest różne rozmieszczenie włosów. Przy symetrii mamy takie same elementy po dwóch stronach, a przy asymetrii jest widoczna proporcja włosów. Ważny jest dobór

---

[1] *Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 17-18

[2] *Jak mieszać farby do włosów? – Poradnik*, LadySi, [online], [Dostęp: 13.05.2026]

odpowiednich separacji do uzyskania odpowiedniego stylu. Kolejnym aspektem matematycznym doboru odpowiedniej fryzury są kształty i bryły. Do najważniejszych figur zaliczamy owal, kwadrat, prostokąt, trójkąt, trapez czy romb i służą one do scharakteryzowania kształtu twarzy, ponieważ do każdego rodzaju twarzy jest zalecana fryzura.[1] Fryzjer stara się tak dobrać uczesanie, aby doprowadzić kształt twarzy do owalu, ponieważ ta figura jest uznawana za idealną. Bryły przedstawia się w rysunku trójwymiarowym, aby przewidzieć , jak masa włosów ułoży się po strzyżeniu oraz dopasować fryzurę do idealnego kształtu. Charakteryzuje się szerokością, wysokością i głębokością. Stosuje się najczęściej kule, prostopadłościan, sześcian oraz stożek. Mało kto wie, że w usługach fryzjerskich ważny jest aspekt zewnętrznych kształtów. To nic innego jak sylwetka. Do danego zarysu ciała pasują inne uczesania. Do podziału zewnętrznych kształtów kwalifikujemy sylwetkę ,,jabłko'', ,,gruszka'', ,,kolumna'', ,,klepsydra'' i ,,trójkąt''.[2]

Następnym ważnym elementem jest projekcja przy strzyżeniach czyli kąt, pod którym unosi pasmo włosów w stosunku do głowy. Jej funkcja to nadanie konturu i charakteru fryzury. Im większy kąt, tym większy i mocniejszy efekt. Wyróżniamy kąt niski (0° – 30°) inaczej nazywana naturalna. Nie podnosimy włosów tylko sczesujemy zgodnie z naturalnym biegiem porostu. Kąt średni (30° – 45°) służy do formy nisko stopniowanej o malutkiej objętości. Kąt średni (45° -60°) podwyższa się forma stopniowana do średniej i z większą objętością. Kąt wysoki (60° -90°) pasma podnosimy wysoko, a efektem działania jest wysoko wycieniowane włosy. Ostatnim kątem jest projekcja 90 tzw. stała czyli włosy prostopadle wyczesywane do krzywizny głowy co daje nam jednolitą formę.[3]

Dużo salonów piękności wstawia do sieci efekty swojej nauki i pracy. Wykorzystuje technologię oraz internet do promocji, co daje efekt duże liczby nowych klientów, więc właściciele również zakładają specjalne aplikacje, gdzie można się online umówić. Przy zapisach są widoczne godziny oraz ile dany zabieg będzie mniej więcej trwał. Wiadomo, że nie jesteśmy w stanie przewidzieć co do minuty ale już to w jakiś sposób pomaga nam w rozpisce dnia.

Podsumowanie

Technologia w dużej mierze pomaga w wykształceniu przyszłych fryzjerów - artystów. Współczesna edukacja i wdrożenie idei STEAM otwiera drzwi nowym fryzjerom do zrozumienia trudnych wyzwań pracy stylisty włosów. Fryzjerstwo jest

---

[1]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 10-12

[2]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 12

[3]*Nowoczesne zabiegi fryzjerskie*, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019, str. 141

zawodem interdyscyplinarnym i dzięki technologiom, które ułatwiają naukę od geometrii po chemiczne procesy staje się łatwiejsze, ale także bardziej zainteresuje młodych ludzi. Kluczem do bycia innowacyjnym fryzjerem jest już nie tylko bycie mistrzem w manualnych czynnościach, ale także posiadanie umiejętności korzystania z zaawansowanych narzędzi z działu technologii.

BIBLIOGRAFIA:

1. Nowoczesne zabiegi fryzjerskie, red. Z. Sumirska, wyd. 2 rozsz, [w:] P.P.H.U. SUZI, Warszawa, 2019
2. Jak zostać fryzjerem? Poradnik krok po kroku, [w:] Salonova [online],[dostęp: 08.05.2026].
3. Jak dobrać oksydant, czyli utleniacz do włosów?, [w:] Fryzomania.pl [online] [dostęp: 08.05.2026]
4. Jak prowadzić biznes beauty w 2025 r.?, M. Fiłoń, 03.05.2025, [online] , [dostęp 09.05.2026]
5. Przyszłość branży fryzjerskiej, Estetica Polska, [online], [dostęp 09.05.2026]
6. Szkolenia fryzjerskie, Akademia Maniewski [online], [dostęp: 10.05.2026]
7. Hair Medica. (n.d.). Kamera Trychologiczna – Trichoskop Hair Medica AI. [online], [Dostęp: 11.05.2026]
8. A. Pydzińska, Co kryje się za techniczną nazwą odcienia farby?, Fryzjada – Blog nie tylko dla fryzjerów, [online] [Dostęp: 12.05.2026]
9. Jak mieszać farby do włosów? – Poradnik, LadySi, [online], [Dostęp: 13.05.2026]

Павлішина Т. О.,
учитель інформатики
Лиманського ліцею № 5 Лиманської міської ради
Донецької області, тел.0956001282,
tatiana.olegovna17@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК СИСТЕМНИЙ ІНТЕГРАТОР ТА СТРАТЕГІЧНИЙ ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ В СУЧАСНОМУ ОСВІТНЬОМУ ПРОСТОРІ

У статті розкрито роль штучного інтелекту як стратегічного інструменту реалізації STEAM-підходу в контексті трансформації НУШ. Проаналізовано світові моделі інтеграції ШІ (США, ЄС, Азія) та визначено специфіку їхнього впровадження в освітній простір України. Висвітлено потенціал ШІ як асистивної технології, що забезпечує інклюзивність та адаптацію навчання під індивідуальні потреби учнів. Обґрунтовано перехід ролі вчителя до ментора-навігатора, здатного запобігати «когнітивному аутсорсингу» через розвиток критичного мислення. Окреслено екосистему цифрових інструментів для формування системної логіки та навичок промт-інжинірингу. Особливу увагу приділено етичним аспектам, кібербезпеці та захисту національного культурного контексту в умовах цифровізації.

Ключові слова: штучний інтелект, STEAM-підхід, НУШ, інклюзивна освіта, когнітивний аутсорсинг, промт-інжиніринг, цифрові компетентності.

The article explores the role of Artificial Intelligence as a strategic tool for implementing the STEAM approach within the transformation of the New Ukrainian School. Global AI integration models (USA, EU, Asia) are analyzed, and the specifics of their application in Ukraine's educational space are identified. The potential of AI as an assistive technology that ensures inclusivity and adapts learning to individual student needs is highlighted. The transition of the teacher's role to a mentor-navigator capable of preventing "cognitive outsourcing" through critical thinking development is justified. An ecosystem of digital tools for forming systems logic and prompt engineering skills is outlined. Particular attention is paid to ethical aspects, cybersecurity, and the protection of the national cultural context in the conditions of digitalization.

Keywords: artificial intelligence, STEAM approach, New Ukrainian School, inclusive education, cognitive outsourcing, prompt engineering, digital competencies.

Актуальність та методологічний контекст

Сучасна українська освіта в контексті НУШ трансформується від репродуктивного засвоєння знань до формування життєвих компетентностей та міждисциплінарного синтезу. В умовах четвертої промислової революції штучний інтелект еволюціонує з об'єкта вивчення у фундаментальне інтелектуальне середовище, що створює нову екосистему навчання, де критичне мислення поєднується з алгоритмічною логікою.

У методології STEAM ШІ стає «інтелектуальним вузлом», який долає фрагментарність дисциплін: він забезпечує швидку обробку наукових даних (Science & Math), розробку адаптивних алгоритмів для інженерії (Engineering & Tech) та візуалізацію складних концептів через генеративні моделі (Arts). Практичний вимір цієї інтеграції полягає в радикальному прискоренні циклу «ідея–прототип».

Використовуючи ШІ як когнітивного асистента, учні отримують можливість миттєво перевіряти гіпотези через симуляції, створювати цифрові двійники інженерних рішень та презентувати результати через динамічні медіа. Це перетворює освітній процес на реальне творче дослідження (learning by doing), де технології не замінюють людину, а масштабують її здатність вирішувати проблеми сучасного світу [4, 5].

ШІ в освітніх системах світу

У 2026 році світова освітня система остаточно розділилася на три ключові вектори розвитку, де кожний регіон обрав свою стратегію інтеграції ШІ. Це вже не просто «технологічна новинка», а інструмент геополітичної конкуренції та соціального регулювання.

США: Інновації та персоналізація

У Сполучених Штатах домінує підхід «AI-First», де стрімкий розвиток інновацій випереджає державне регулювання, а головним пріоритетом є підготовка

учнів до ринку праці через підвищення індивідуальної продуктивності. ШІ виступає в ролі персонального інженера та дизайнера, дозволяючи школярам створювати складні проєкти – від мобільних застосунків до дронів – за лічені дні. Це підкріплюється глибокою корпоративною інтеграцією: у багатьох штатах безкоштовно впроваджуються потужні ШІ-платформи для розвитку критичного мислення та цифрової гігієни. У цій системі роль вчителя трансформується у «промпт-інженера навчального досвіду» – ментора, який фокусується на супроводі та натхненні, тоді як алгоритми забезпечують автоматичну перевірку робіт і персоналізацію темпів навчання для кожного учня.

ЄС: Етика та інклюзивність

Підхід ЄС у 2026 році є найбільш регульованим у світі завдяки повному впровадженню EU AI Act, де ключовим пріоритетом виступає безкомпромісний захист прав дитини. У європейській освітній системі ШІ класифікується як технологія високого ризику, що передбачає сувору перевірку алгоритмів на упередженість, особливо якщо вони впливають на оцінювання або вступ до вишів. На відміну від азійських практик, у Європі законодавчо заборонено використання систем емоційного розпізнавання в класах, що трактується як неприпустиме втручання в приватність. Замість стихійного впровадження країни ЄС створюють регуляторні «пісочниці» – безпечні зони для тестування технологій, де пріоритетом є не стрімке зростання академічних показників, а етичність, прозорість та пояснюваність кожного алгоритму.

Азія: Ефективність та масштабування

Китай, Сінгапур та Південна Корея розглядають ШІ як стратегічний інструмент подолання демографічних викликів та забезпечення глобального технологічного лідерства. Сінгапур реалізує модель «агентності», впровадивши обов’язкову сертифікацію ШІ-компетентностей, де випускники мають майстерно керувати ШІ-агентами для автоматизації робочих процесів. Китай робить ставку на масовість, використовуючи масштабні адаптивні платформи, що охоплюють мільйони учнів: система миттєво аналізує кожну помилку та перебудовує індивідуальну програму для забезпечення «інтелектуальної конкурентоспроможності» нації. Південна Корея фокусується на цифровізації контенту, активно впроваджуючи інтелектуальні підручники, які здатні вести живий діалог з учнем і адаптувати пояснення складних концепцій залежно від миттєвої реакції дитини [1, 2].

ШІ в Україні

Для України у 2026 році впровадження ШІ в освіту є стратегічним питанням відновлення людського капіталу та подолання освітніх втрат, спричинених війною. У межах концепції НУШ технології стають компенсаторним механізмом: адаптивні ШІ-платформи забезпечують «наздоганяюче навчання»

(catch-up learning), дозволяючи учням самостійно опановувати пропущені теми у власному темпі, що критично важливо для зон із обмеженим доступом до офлайн-занять. Україна інтегрує ШІ у STEAM-підхід із фокусом на високотехнологічне відновлення (MilTech, MedTech), де школярі переходять від теорії до моделювання автономних систем та аналізу супутникових даних. Державна стратегія базується на цифровій грамотності педагогів, які трансформуються у кураторів, що навчають дітей критично мислити та верифікувати ШІ-контент. Орієнтуючись на євроінтеграцію, Україна синхронізує використання ШІ з European AI Act, роблячи акцент на кібербезпеці та розвитку україноцентричних моделей для захисту національного культурного контексту. ШІ в НУШ стає «соціальним ліфтом», який звільняє вчителя для живого спілкування та готує конкурентоспроможне покоління для глобального ринку 2030-х років.

Сучасна STEAM-освіта з використанням ШІ базується на когнітивному конструктивізмі, де знання не репродукуються, а активно конструюються учнем. У цьому середовищі технології Deep Learning стають методом дослідження: працюючи з нейромережами, учень бере на себе роль розробника – відбирає дані, коригує параметри запитів та аналізує девіації системи. Це стимулює критичне мислення, адже кожна помилка ШІ перетворюється на навчальний тригер, що змушує перевіряти логіку та факти. Штучний інтелект виступає інструментом скаффолдингу, який знімає технічні бар'єри (складні обчислення чи рутинну візуалізацію) і дозволяє учням оперувати високими абстракціями. Зрештою, акцент зміщується з вивчення інструментарію на розвиток системного мислення, де ключовою компетенцією стає здатність ефективно керувати інтелектуальними системами [3].

Прикладні аспекти ШІ в STEAM

Прикладні аспекти ШІ в STEAM базуються на переході від спостереження до предиктивного моделювання. Штучний інтелект органічно інтегрується в кожен компонент STEAM, перетворюючи теоретичне навчання на практичне дослідження.

У блоці Science та Mathematics учні використовують Data Science, Computer Vision та символьні обчислення для аналізу реальних процесів – від моделювання мутацій ДНК в AlphaFold до побудови прогнозних моделей. Напрями Technology & Engineering залучають генеративний дизайн та технологію TinyML для створення автономних робототехнічних систем. У компоненті Arts ШІ стає інструментом конвергенції технічного та естетичного, де через промпт-інжиніринг візуалізуються складні наукові дані або проводиться цифрова реставрація історії. Такий підхід об'єднує науку та творчість у цілісну екосистему, перетворюючи навчання на процес реального творення, де ШІ масштабує дослідницькі можливості кожного учня [5].

ШІ як асистивна технологія та інклюзивний місток

Для дітей з особливими освітніми потребами (ООП) штучний інтелект стає цифровим посередником, що реалізує принцип: «не дитина адаптується до програми, а інструменти до дитини». У STEAM-освіті це забезпечується через три ключові напрями. По-перше, сенсорна підтримка та мультимодальність: технології Speech-to-Text та Text-to-Speech інтегрують учнів із порушеннями зору чи мовлення у групову роботу, а системи комп'ютерного зору допомагають самостійно проводити лабораторні дослідження.

По-друге, ШІ гарантує когнітивну доступність, миттєво адаптуючи складні наукові тексти до рівня «легкої мови» (Easy-to-read) та розкладаючи об'ємні проєкти на зрозумілі мікрокроки (декомпозиція), що критично важливо для зниження тривожності.

По-третє, ШІ сприяє соціалізації: для учнів із РАС створюються безпечні симулятори соціальних сценаріїв та алгоритми, що допомагають розпізнавати емоційний стан співрозмовників. Такий адаптивний підхід перетворює ШІ на потужний інструмент інклюзії, що відкриває шлях до технологічної творчості для кожної дитини [1, 4].

Інтеграція ШІ а освіту

Ефективна інтеграція ШІ в освіту потребує запобігання «когнітивному аутсорсингу», коли повне делегування розумової праці алгоритмам спричиняє атрофію навичок самостійного вирішення проблем. Без подолання фази «продуктивної когнітивної боротьби» – інтелектуального зусилля, необхідного для глибокого засвоєння матеріалу – формування стійких знань стає неможливим.

Для мінімізації ризиків доцільно використовувати три стратегії:

1. Оцінювання процесу, а не результату: фокус зміщується на логіку побудови промтів та обґрунтування обраних рішень, а не на фінальний продукт.
2. Обов'язковий факчекінг: верифікація «галюцинацій» ШІ та перевірка першоджерел стають обов'язковою навчальною компетенцією.
3. ШІ як інтелектуальний опонент: використання технології для дискусій та пошуку контраргументів стимулює академічний скептицизм і самостійність мислення.

Головна мета – перетворити технологію з «милиць» для розуму на інтелектуальний тренажер, що спонукає дитину до глибшої та відповідальнішої аналітичної роботи [1, 2].

Етична складова ШІ

Етична складова є фундаментальним аспектом стратегії впровадження ШІ, оскільки навчання має формувати не лише технічні навички, а й розуміння моральних меж використання технологій. Ключовим викликом є упередженість алгоритмів (Algorithmic Bias): оскільки ШІ-системи не є об'єктивними на 100% і

можуть посилювати стереотипи навчальних даних, пріоритетом стає розвиток навички диверсифікації джерел та збереження «людського контролю» над критичними рішеннями [1, 2].

Важливим вектором є перехід від систем «чорної скриньки» до Пояснюваного ШІ (Explainable AI). Це стимулює учнів не приймати відповіді на віру, а досліджувати логіку алгоритму та документувати процеси прийняття рішень. Окрему увагу приділено автономії учня: персоналізація за допомогою ШІ має слугувати інтелектуальною опорою, а не замінювати власну волю дитини до пізнання. Виховання покоління, що володіє чіткими моральними орієнтирами, гарантує, що у світі домінуючих алгоритмів технології залишатимуться підконтрольними людині та служитимуть на благо суспільства [5, 2].

Ефективне впровадження ШІ в освітній процес

Ефективне впровадження ШІ в освітній процес базується на використанні комплексної екосистеми інструментів, що забезпечують розвиток ключових цифрових навичок. Генеративні моделі (ChatGPT, Claude, Gemini) слугують базою для персоналізованого навчання, де учні опановують промпт-інжиніринг через генерацію ідей та коду. Напрям комп'ютерного зору (Google Lens, Teachable Machine) дозволяє зрозуміти механізми машинного сприйняття світу, створюючи проєкти з класифікації об'єктів для робототехніки.

Для роботи з великими масивами даних (Big Data) використовуються інструменти аналітики (Pandas, Google Sheets AI), що навчають збору та обґрунтованому аналізу інформації. Сфера візуалізації (Midjourney, Canva AI) трансформує підхід до креативу, поєднуючи наукову точність із художньою естетикою. Глибше занурення в програмування ШІ забезпечується професійними бібліотеками (TensorFlow, TinyML), що дозволяє старшокласникам розробляти власні локальні моделі. Завершує цю систему сектор самоосвіти (Coursera, edX), який відкриває доступ до знань світового рівня, стимулюючи культуру безперервного навчання (Lifelong Learning). Такий підхід проводить учня шлях від користувача чат-бота до розробника інтелектуальних систем, готуючи до професійних викликів майбутнього..

Штучний інтелект сьогодні – це не тимчасовий тренд, а фундамент нової освітньої парадигми, що потребує зміщення ключових акцентів у педагогічній діяльності. Насамперед відбувається трансформація навчальної моделі: від репродуктивного засвоєння знань до управління інтелектуальними системами. Пріоритетом стає не механічне запам'ятовування формул чи синтаксису, а розвиток архітектурного мислення, навичок промпт-інжинірингу та здатності до критичної верифікації результатів.

Водночас ШІ забезпечує справжню інклюзивність, виступаючи «великим зрівнювачем», який адаптує складний контент під індивідуальні потреби дитини.

Це гарантує рівний доступ до STEAM-дисциплін незалежно від сенсорних чи когнітивних особливостей учнів. У цій системі кардинально змінюється суб'єктність учителя: звільнившись від рутини, педагог перетворюється з джерела інформації на навігатора у світі алгоритмів. Головною місією вчителя стає менторство – виховання людини, яка залишається етичною, автономною та критичною. Наше завдання полягає не просто в інтеграції сервісів, а у формуванні покоління, яке буде не «додатком» до ШІ, а його свідомим та відповідальним замовником. «Штучний інтелект дає відповіді, але тільки Вчитель вчить ставити правильні запитання. Тож будьмо для наших дітей навігаторами у світі алгоритмів!» [3]

ЛІТЕРАТУРА:

1. Настанова ЮНЕСКО щодо генеративного штучного інтелекту в освіті та дослідженнях. 2023. Офіційний звіт, що визначає етичні межі та стратегії використання LLM-моделей у навчальному процесі. [1]
2. EU AI Act (Регламент ЄС 2024/1689). Офіційний законодавчий акт Європейського Парламенту, який класифікує ШІ в освіті як технологію високого ризику. [2]
3. Розпорядження Кабінету Міністрів України № 1556-р. «Про схвалення Концепції розвитку штучного інтелекту в Україні». Державна стратегія інтеграції технологій у цифрову економіку та освіту. [3]
4. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України. Фундаментальний документ щодо компетентнісного підходу та цифровізації середньої освіти. [4]
5. Holmes W., Bialik M., Fadel C. Artificial Intelligence In Education: Promises and Implications for Teaching and Learning. Boston: Center for Curriculum Redesign, 2019. Базова наукова праця про методологію впровадження ШІ в педагогіку. [5]

Панкратьєва В. В.,
кандидат географічних наук,
керівник гуртка «ГеоSTEM: Географія та сучасні технології»,
КЗ «Харківська обласна Мала академія наук,
Харківської обласної ради»,
dbnecz79@ukr.net

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОГРАМИ «GEOSTEM» У ГУРТКОВІЙ РОБОТІ ХАРКІВСЬКОЇ ОБЛАСНОЇ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ НАУК: ВІД ЦИФРОВИХ МОДЕЛЕЙ ДО ЕКОЛОГІЧНИХ РІШЕНЬ

Висвітлено практичний досвід впровадження навчальної програми «ГеоSTEM: Географія та сучасні технології»; проаналізовано роль географії як міждисциплінарного фундаменту для розвитку STEM-компетентностей вихованців у межах реформи Нової української школи та створення мережі

STEM-центрів. Особливу увагу приділено інтеграції природничо-наукових знань із сучасними цифровими технологіями (ГІС, ДЗЗ), інженерним моделюванням екологічних рішень та математичним аналізом великих метеоданих ресурсів NOAA та NASA.

Ключові слова: STEM-освіта, географія, Харківська обласна МАН, програма «ГеоSTEM», геоінформаційні системи, проєктна діяльність, вихованці гуртка, дослідницький стиль життя

Abstract The article highlights the practical experience of implementing the innovative "GeoSTEM: Geography and Modern Technologies" curriculum; it analyzes the role of geography as an interdisciplinary foundation for developing the STEM competencies of students within the framework of the New Ukrainian School reform and the creation of a network of STEM centers. Particular attention is paid to the integration of natural science knowledge with modern digital technologies (GIS, Earth remote sensing), engineering modeling of environmental solutions, and mathematical analysis of Big Data from NOAA and NASA resources.

Keywords: STEM education, geography, Kharkiv Regional Junior Academy of Sciences, "GeoSTEM" program, geographic information systems, project-based activity, students of the club, research lifestyle.

Сучасна географічна освіта України стрімко виходить за межі традиційного описового вивчення природних явищ, акцентуючи увагу на формуванні у підростаючого покоління аналітичних навичок, просторового мислення, здатності орієнтуватися у насиченому інформаційному просторі» [3].

Харківська область, згідно з Наказом Міністерства освіти і науки України від 12.08.2022 № 741 «Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту за темою «Організаційні та науково-методичні умови створення STEM-центрів» у червні 2022 – травні 2027 років», визначена як один із базових регіонів для створення STEM-центрів» [1]. Комунальний заклад «Харківська обласна Мала академія наук Харківської обласної ради» функціонує як провідний осередок для апробації міждисциплінарних освітніх моделей, що практично втілюється через реалізацію інноваційних курсів дослідницько-експериментального напряму. Ця платформа дозволяє інтегрувати теоретичні географічні знання з інженерним аналізом та ІТ-інструментами, створюючи умови для формування у вихованців «дослідницького стилю життя».

Одним із прикладів впровадження STEM-технологій в освітній процес є робота гуртка науково-дослідницького напряму за програмою «ГеоSTEM: Географія та сучасні технології», яка спрямована на поглиблене вивчення географічних процесів через використання геоінформаційних систем (ГІС), аналіз великих даних метеорологічних ресурсів (NOAA, NASA) та розробку інженерних прототипів для розв’язання екологічних проблем. Програма гуртка

розрахована на учнів 8-9 класів (13-16 років) та передбачає 108 годин навчання на рік. Головною метою є формування просторового мислення та навичок аналізу даних через міждисциплінарний підхід. Структурно курс поділено на два великі блоки: «Науково-дослідницька діяльність у галузі фізичної географії» та «Основи прикладних фізико-географічних знань» [2].

Детальний аналіз практичного втілення STEM-компонентів у межах навчальної програми «ГеоSTEM: Географія та сучасні технології» дозволяє простежити послідовну трансформацію теоретичних знань вихованців гуртка у прикладні навички, що є критично важливими для життя в сучасному високотехнологічному суспільстві. Інтегрований характер програми забезпечує глибоку синергію між фундаментальною наукою (Science), передовими цифровими інструментами (Technology), інженерним проєктуванням (Engineering) та математичним аналізом (Mathematics) [2].

Географія як просторово-аналітична наука (S – Science). На першому етапі вихованці опановують аналітичний підхід, відповідаючи на питання не лише «де?», а й «чому саме там?» та «які наслідки?». Приклад: Практичне завдання «STEM-аналіз повсякденного середовища», де учні досліджують об’єкти в радіусі 500 метрів від школи, аналізуючи взаємозв’язок між забудовою, зеленими зонами та транспортними потоками. Це дозволяє перейти від теоретичного простору до прикладного аналізу локальних територій [2].

Цифрові технології та ГІС (T – Technology). Використання геоінформаційних систем проходить наскрізно через усю програму. Учні працюють з Google Earth, OpenStreetMap та платформами дистанційного зондування Землі (Landsat, Sentinel). Приклад: Проєктування цифрового міні-дослідження з використанням Google Forms для збору даних та Google Maps для їх візуалізації. Вихованці навчаються дешифрувати супутникові знімки для виявлення реальних екологічних змін, таких як вирубка лісів або фрагментація ландшафтів внаслідок урбанізації [2].

Інженерне моделювання та екологічні кейси (E – Engineering). Програма стимулює учнів до розробки прототипів та технічних рішень для екологічних проблем. Приклад: STEM-кейс «Як очистити річку / берег / парк». Завдання включає не лише опис забруднення, а й проєктування конструкцій для збору відходів (сітки, фільтри) з розрахунком витрат матеріалів та ефективності конструкції. Також розглядається концепція «Розумного міста» (Smart City) як інструмент урбаністичного планування [2].

Математичне прогнозування (M – Mathematics). Математичний компонент реалізується через аналіз великих даних (Big Data). Приклад: Розділ «Метеорологія як STEM-наука» передбачає збір та обробку метеоданих з

ресурсів NOAA, NASA та WeatherBase. Учні будують математичні моделі зміни температури чи кількості опадів за останні 10–30 років, вчаться верифікувати дані та використовувати інструменти Excel або Google Sheets для їх візуалізації.

Компетентнісний потенціал. Впровадження програми «ГеоSTEM» у Харківській обласній МАН дозволяє розвивати 10 ключових компетентностей НУШ. Зокрема, екологічну грамотність (через аналіз сталого розвитку), інформаційно-цифрову компетентність (через ГІС) та ініціативність (через пошук нестандартних рішень реальних проблем) [2].

Ефективність програми «ГеоSTEM» підтверджена успішною апробацією проєктів на таких заходах: 11-й Міжнародний молодіжний конгрес «Сталий розвиток: захист навколишнього середовища. Енергоощадність. Збалансоване природокористування»; XVIII Всеукраїнська учнівська науково-практична конференція «Еколого-валеологічна культура – вибір XXI століття»; Всеукраїнський відкритий інтерактивний конкурс «МАН-Юніор Ерудит»; участь в Обласній учнівській науково-практичній конференції Харківського територіального відділення МАН України, Всеукраїнських конференціях «Професійний розвиток школярів заради майбутнього» та «Актуальні проблеми фундаментальних та суспільно-гуманітарних наук».

Досвід роботи гуртка за програмою «ГеоSTEM» доводить, що географія є ідеальним фундаментом для STEAM-освіти. Вона дозволяє поєднати абстрактні математичні розрахунки та високі технології з реальними викликами сучасності – зміною клімату, енергоефективністю та раціональним природокористуванням. Подальший розвиток цього напряму вбачається у створенні на базі закладів МАН спеціалізованих STEM-лабораторій, що передбачено стратегією інноваційного розвитку освіти України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про реалізацію інноваційного освітнього проєкту за темою «Організаційні та науково-методичні умови створення STEM-центрів» : наказ Міністерства освіти і науки України від 12.08.2022 № 741. URL: https://drive.google.com/file/d/1OKTztgKYAvcUUrQouMcOThsDH9LPYD2B/view?usp=sharing (дата звернення: 27.04.2026).
2. Панкратьєва В. В. Навчальна програма з позашкільної освіти «ГеоSTEM: Географія та сучасні технології». Харків : КЗ «ХОМАН», 2025. 38 с..
3. STEM-освіта на уроках географії: інноваційні підходи для закладів загальної середньої освіти. Педагогічна інноватика: сучасність та перспективи. 2025. № 8. С. 136–145.

Пасіцька Л. М.,
викладач педагогіки,
КЗ Львівської обласної ради
«Самбірський фаховий педагогічний коледж імені Івана Филипчака»,
м. Самбір, Україна,
lesia.pasitska@gmail.com

Сілецька М. І.,
студентка дошкільного відділення,
КЗ Львівської обласної ради
«Самбірський фаховий педагогічний коледж імені Івана Филипчака»,
м. Самбір, Україна,
mariyasil2007@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ МЕТОДІВ У ФОРМУВАННІ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ УЯВЛЕНЬ ДІТЕЙ СТАРШОГО ДОШКІЛЬНОГО ВІКУ В УМОВАХ STREAM-ОСВІТИ

У статті обґрунтовано використання дослідницьких методів у процесі формування елементарних математичних уявлень дітей старшого дошкільного віку в умовах STREAM-освіти. Розкрито значення дослідницької діяльності для розвитку пізнавальної активності, логічного мислення та математичної компетентності дошкільників. Узагальнено практичний досвід організації STREAM-занять, STREAM-днів і дослідницьких лабораторій, спрямованих на засвоєння математичного змісту через експериментування, моделювання та практичну діяльність. Доведено ефективність запропонованого підходу для формування елементарних математичних уявлень і дослідницьких умінь дітей.

Ключові слова: STREAM-освіта, старший дошкільний вік, елементарні математичні уявлення, дослідницька діяльність, математична компетентність, пізнавальна активність, логічне мислення, експериментування.

The article substantiates the use of research methods in the process of forming elementary mathematical concepts in senior preschool children within the context of STREAM education. The significance of research activity for the development of cognitive activity, logical thinking, and mathematical competence of preschoolers is revealed. Practical experience in organizing STREAM lessons, STREAM days, and research laboratories aimed at mastering mathematical content through experimentation, modelling, and hands-on activities is summarized. The effectiveness of the proposed approach in developing elementary mathematical concepts and research skills in children is demonstrated.

Keywords: STREAM education, senior preschool age, elementary mathematical concepts, research activity, mathematical competence, cognitive activity, logical thinking, experimentation.

Постановка проблеми. Сучасна система дошкільної освіти орієнтована на розвиток у дитини здатності мислити, досліджувати, аналізувати та самостійно відкривати нові знання. Одним із пріоритетних напрямів модернізації освітнього

процесу є впровадження STREAM-освіти, яка інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдине освітнє середовище. У такому підході особливого значення набуває формування елементарних математичних уявлень як основи розвитку логічного, критичного та творчого мислення дошкільників.

Ефективність математичного розвитку дітей старшого дошкільного віку значною мірою залежить від організації активної пізнавальної діяльності, у процесі якої дитина не отримує знання у готовому вигляді, а здобуває їх через власний досвід, спостереження, експериментування, моделювання та практичні дії. Саме тому особливої актуальності набуває використання дослідницьких методів, які відповідають природній допитливості дошкільників та сприяють формуванню вмінь порівнювати, вимірювати, встановлювати залежності, робити висновки.

STREAM-освіта створює сприятливі умови для інтеграції дослідницької діяльності у процес формування елементарних математичних уявлень, оскільки поєднує математичний зміст із практичним досвідом дітей у різних видах діяльності – конструюванні, експериментуванні, творчості, спостереженні та проєктуванні. Це зумовлює необхідність пошуку ефективних методичних підходів до організації дослідницької діяльності дошкільників у STREAM-середовищі.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблема формування елементарних математичних уявлень у дітей дошкільного віку висвітлена у працях К. Щербакової, О. Брєжнєвої, Л. Плетеницької, К. Крутій, у яких розкрито зміст, принципи та методи логіко-математичного розвитку дошкільників. Питання розвитку пізнавальної активності та логічного мислення дітей досліджували Н. Баглаєва, Л. Зайцева, І. Газіна, С. Татаринова.

Теоретичні та практичні аспекти організації дослідницької діяльності дітей дошкільного віку обґрунтовано у працях І. Стеценко, Н. Гавриш, Л. Венгера, які підкреслюють значення експериментування, спостереження та практичної діяльності у процесі пізнання навколишнього світу.

Питання впровадження STREAM-освіти та інтеграції різних освітніх напрямів у сучасному закладі дошкільної освіти розглядаються у дослідженнях К. Крутій, І. Стеценко, Н. Гавриш, Г. Киць, О. Маричевої, Л. Присяжнюк та інших науковців. Дослідники наголошують на значному потенціалі STREAM-підходу для розвитку творчості, дослідницьких умінь і математичного мислення дітей.

Водночас проблема використання дослідницьких методів у процесі формування елементарних математичних уявлень старших дошкільників саме в умовах STREAM-освіти потребує подальшого теоретичного обґрунтування та практичного висвітлення.

Мета статті – теоретично обґрунтувати та розкрити методичні особливості використання дослідницьких методів у формуванні елементарних математичних уявлень дітей старшого дошкільного віку в умовах STREAM-освіти.

Виклад основного матеріалу. Формування елементарних математичних уявлень у дітей старшого дошкільного віку є важливою складовою їхнього інтелектуального розвитку та необхідною передумовою подальшої успішної навчальної діяльності [1; 4]. Саме в дошкільному віці закладаються основи логічного мислення, формуються первинні вміння аналізувати, порівнювати, узагальнювати, класифікувати, встановлювати причинно-наслідкові зв'язки та прості закономірності. У цей період дитина активно пізнає навколишній світ через практичну діяльність, що визначає необхідність організації освітнього процесу на засадах активного пізнання та дослідження [1; 11].

Відповідно до положень Базового компонента дошкільної освіти, математична компетентність дошкільника передбачає здатність орієнтуватися у кількісних, просторових та часових відношеннях, використовувати елементарні математичні знання у практичній діяльності та повсякденному житті. Зміст математичного розвитку дітей старшого дошкільного віку охоплює формування уявлень про кількість, число, величину, форму, простір, час, а також розвиток елементів логічного мислення [2].

Водночас сучасна дошкільна освіта орієнтується не лише на засвоєння дітьми певної суми знань, а передусім на розвиток здатності самостійно здобувати ці знання, застосовувати їх у практичних ситуаціях, досліджувати та відкривати нове. Саме тому особливого значення набуває використання дослідницьких методів, які відповідають природній потребі дошкільника у пізнанні навколишнього світу через власний практичний досвід.

Дослідницька діяльність у дошкільному віці розглядається науковцями (К.Крутій, І. Стеценко, Л. Венгер) як специфічна форма активного пізнання, що ґрунтується на природній допитливості дитини та її прагненні експериментувати з предметами і явищами навколишнього світу. У процесі дослідження дитина не лише отримує нові знання, а й опановує способи пізнавальної діяльності: спостереження, порівняння, аналіз, експериментування, висування припущень і перевірку результатів [7; 9; 12].

Психологічні дослідження Л. Виготського, О. Запорожця, Л. Венгера, О. Леонтьєва доводять, що у дошкільному віці мислення дитини має наочно-дійовий та наочно-образний характер. Дитина пізнає світ через практичну дію, маніпулювання предметами, власні спостереження та емоційно забарвлений досвід. Саме тому математичні поняття у дошкільному віці повинні формуватися не шляхом механічного заучування, а через активну діяльність дитини [1; 4].

Особливої уваги у контексті формування елементарних математичних уявлень потребує саме старший дошкільний вік, оскільки він є сенситивним періодом для розвитку логіко-математичного мислення та пізнавальної активності дитини. У цей період у дітей суттєво зростає рівень довільності

психічних процесів, удосконалюється мовлення, формується здатність до аналізу, порівняння, узагальнення та встановлення причинно-наслідкових зв'язків. Старші дошкільники вже можуть усвідомлено сприймати проблемну ситуацію, ставити запитання, висувати прості припущення та перевіряти їх у процесі практичної діяльності [4; 11].

У старшому дошкільному віці діти здатні оперувати елементарними математичними поняттями не лише на наочно-дійовому, а й частково на образному рівні. Вони можуть порівнювати предмети за кількістю, величиною, формою, орієнтуватися у просторі та часі, встановлювати прості закономірності, класифікувати об'єкти за певними ознаками. Діти вже здатні ставити запитання і формулювати проблеми, висувати прості гіпотези («що буде, якщо…»), порівнювати результати спостережень, робити елементарні узагальнення та виражати результати у словесній або наочно-графічній формі. Саме тому дослідницькі методи є особливо ефективними у роботі з дітьми старшого дошкільного віку, адже відповідають їхній природній потребі у самостійному пізнанні, пошуку та експериментуванні.

У процесі дослідницької діяльності дошкільники природно засвоюють математичний зміст. Порівнюючи предмети за величиною, вони формують уявлення про довжину, ширину, висоту, масу та об'єм; експериментуючи з водою, піском або природними матеріалами – опановують поняття кількості, місткості, вимірювання; у процесі конструювання – досліджують форму, симетрію, просторові відношення, пропорції та рівновагу. Таким чином, математичні знання виникають як результат власної практичної діяльності дитини та набувають для неї реального змісту, що підтверджується дослідженнями І. Стеценко [9; 10].

Важливою особливістю дослідницької діяльності є її проблемний характер. Саме проблемна ситуація стимулює пізнавальну активність дитини, викликає здивування, інтерес і потребу знайти відповідь. Педагог створює ситуації, у яких дитина повинна не відтворити готові знання, а самостійно знайти спосіб розв'язання проблеми. Наприклад: «Як зробити міст, щоб він не впав?», «Чому одні предмети тонуть, а інші – ні?», «Як виміряти довжину без лінійки?». Такі завдання спонукають дошкільників аналізувати, порівнювати, висувати припущення, перевіряти їх практично та робити елементарні висновки.

Дослідницька діяльність у дошкільному віці має інтегрований характер і реалізується через різні види дитячої активності: гру, спостереження, експериментування, конструювання, художню творчість, мовленнєву діяльність. Саме інтеграція змісту дозволяє дитині сприймати навколишній світ цілісно, а математичні поняття – як необхідний інструмент пізнання реальності.

Особливо ефективно інтеграція дослідницької діяльності та математичного розвитку реалізується в умовах STREAM-освіти. STREAM-підхід є сучасною інноваційною моделлю організації освітнього процесу, яка поєднує природничі науки (Science), технології (Technology), читання та мовленнєвий розвиток (Reading), інженерію (Engineering), мистецтво (Art) і математику (Mathematics) в єдиному освітньому просторі [12].

Основою STREAM-освіти є активна діяльність дитини, спрямована на дослідження, конструювання, моделювання та творче розв'язання практичних завдань. У такому освітньому середовищі математичний зміст не подається ізольовано, а природно інтегрується у різні види діяльності. Наприклад, під час конструювання діти вимірюють довжину деталей, визначають форму, симетрію та пропорції; у процесі експериментування – порівнюють кількість, масу, об'єм; у художній діяльності – досліджують ритм, форму, просторове розміщення об'єктів.

STREAM-освіта створює умови для формування у дітей цілісного світогляду, у якому математика виступає не окремою навчальною дисципліною, а універсальною мовою опису навколишнього світу. Саме через практичну діяльність дитина усвідомлює значення математичних знань та їх застосування у реальному житті.

Важливою складовою STREAM-підходу є організація спеціально створеного розвивального середовища, яке стимулює дослідницьку активність дошкільників. Таке середовище включає дослідницькі лабораторії, математичні осередки, конструкторські центри, матеріали для експериментування, LEGO-конструктори, блоки Дьєнеша, палички Кюїзенера, природні об'єкти та різноманітні вимірювальні інструменти. Наявність таких матеріалів забезпечує можливість самостійного дослідження, порівняння, вимірювання, моделювання та практичного застосування математичних знань.

У STREAM-середовищі змінюється і роль педагога. Вихователь виступає не джерелом готових знань, а організатором дослідницької діяльності, фасилітатором дитячого пізнання. Його завдання полягає у створенні проблемних ситуацій, підтримці дитячої ініціативи, стимулюванні мислення, організації спільного пошуку рішень та допомозі у формулюванні висновків. Така партнерська взаємодія сприяє розвитку самостійності, критичного мислення, творчості та впевненості дитини у власних можливостях.

Організація дослідницької діяльності у формуванні елементарних математичних уявлень передбачає певну логіку побудови освітнього процесу. Зазвичай вона включає мотиваційно-проблемний етап, на якому створюється ситуація зацікавлення; пошуково-дослідницький етап, під час якого діти експериментують, спостерігають та виконують практичні дії; аналітичний етап, де відбувається обговорення результатів; та рефлексивний етап, спрямований на усвідомлення дітьми власного досвіду та способів діяльності.

Саме така організація діяльності забезпечує не лише формування математичних знань, а й розвиток дослідницьких умінь, пізнавальної активності, творчого та інженерного мислення дошкільників. У процесі практичної діяльності дитина вчиться планувати власні дії, аналізувати результати, знаходити помилки, виправляти їх і робити елементарні висновки.

Практична реалізація дослідницьких методів у формуванні елементарних математичних уявлень дітей старшого дошкільного віку в умовах STREAM-освіти передбачає поступове ускладнення форм організації пізнавальної діяльності – від окремих інтегрованих занять до системи дослідницьких лабораторій, творчих проєктів і STREAM-центрів. Така поетапна організація освітнього процесу забезпечує формування у дітей цілісного дослідницького досвіду, у якому кожен новий етап спирається на попередні знання, практичні дії та власні відкриття дитини.

Особливого значення у цьому процесі набуває практична діяльність дошкільників, у ході якої математичні поняття засвоюються природно – через експериментування, конструювання, вимірювання, моделювання та пошук способів розв'язання проблемних ситуацій. Саме така організація освітнього процесу відповідає сучасним вимогам STREAM-освіти та сприяє розвитку логічного мислення, пізнавальної активності, самостійності й творчості дітей.

Ефективність використання дослідницьких методів у формуванні елементарних математичних уявлень була апробована нами під час проходження переддипломної педагогічної практики у старшій групі «Бджілка» закладу дошкільної освіти №9 м. Самбора. У процесі практичної діяльності здійснювалася організація інтегрованих STREAM-занять, дослідницьких ігор, експериментів, конструктивно-моделювальної діяльності та проблемно-пошукових ситуацій, спрямованих на розвиток у дітей старшого дошкільного віку математичних уявлень, логічного мислення та дослідницьких умінь.

Початковим етапом упровадження дослідницького підходу стали інтегровані заняття, побудовані на сюжетно-рольовій основі. Одним із показових прикладів є заняття «В ательє», у межах якого дослідницька діяльність була органічно інтегрована в ігровий контекст.

У процесі діяльності діти були залучені до розв'язання проблемної ситуації – створення святкового плаття, що забезпечило їх емоційне включення та підвищило мотивацію до пізнавальної діяльності. Важливим є те, що навчальна задача не подавалася у готовому вигляді, а виникала як практична потреба у межах ігрового сюжету, що відповідає принципам діяльнісного підходу.

У ході заняття діти виконували аналітичні дії, пов'язані з визначенням послідовності виготовлення виробу, що сприяло розвитку логічного мислення та формуванню уміння встановлювати причинно-наслідкові зв'язки. Практична

діяльність мала виражений дослідницький характер: діти здійснювали вимірювання (зняття мірок), працювали з геометричними формами, визначали центр фігур, досліджували симетрію та просторові співвідношення.

Особливого значення набув етап моделювання, у межах якого діти експериментували з формою матеріалу, здійснювали перетворення геометричних фігур, перевіряли правильність власних дій у процесі «примірки» та вносили корективи. Це сприяло усвідомленню залежності результату від точності виконаних дій, а також формуванню первинних уявлень про взаємозв'язок між вимірюванням і кінцевим результатом діяльності.

Таким чином, використання дослідницьких методів у межах сюжетно-рольової діяльності забезпечило формування уявлень про форму, величину, симетрію та просторові відношення через практичну діяльність, що сприяло їх більш глибокому та усвідомленому засвоєнню.

Наступним етапом стало впровадження інтегрованих тематичних STREAM-днів, які забезпечують більш тривале та цілісне занурення дітей у дослідницьку діяльність. На відміну від окремого заняття, така форма організації дозволяє розгорнути пізнавальний процес у часі та забезпечити поступовий перехід від сприймання до самостійного відкриття знань.

Показовим прикладом є STREAM-день «День Сніговика», у межах якого пізнавальна діяльність була організована як послідовний процес переходу від спостереження до експериментування, моделювання та конструювання.

У процесі діяльності діти досліджували властивості снігу, спостерігали зміну його стану під впливом температури, висували припущення та перевіряли їх експериментально. Важливим є те, що знання не повідомлялися у готовому вигляді, а здобувалися у процесі власної діяльності, що забезпечувало їх усвідомленість і стійкість.

На основі отриманих результатів діти створювали модель штучного снігу, визначаючи необхідні властивості матеріалу. Таким чином, відбувався перехід від дослідження реального об'єкта до його моделювання, що є важливим компонентом розвитку інженерного мислення.

Математичний зміст реалізовувався через вимірювання та дозування інгредієнтів, дотримання пропорцій, порівняння кількості та аналіз результатів діяльності. У процесі конструювання діти визначали співвідношення частин, досліджували залежність стійкості конструкції від розміру основи, що сприяло формуванню уявлень про величину, пропорційність та рівновагу.

Таким чином, організація інтегрованого STREAM-дня забезпечила формування математичних уявлень через поєднання дослідження, моделювання та практичної діяльності в єдиному пізнавальному процесі.

Подальшим етапом упровадження дослідницьких методів стало створення дослідницьких лабораторій як більш системної та цілеспрямованої форми

організації пізнавальної діяльності, що передбачає реалізацію повного циклу дослідження: від висування гіпотези до аналізу отриманих результатів. На відміну від окремих занять чи інтегрованих днів, лабораторії забезпечують не епізодичне, а системне залучення дітей до дослідницької діяльності, що сприяє формуванню стійких пізнавальних умінь і навичок.

Організація діяльності в межах дослідницьких лабораторій будувалася за логікою наукового пізнання, адаптованою до вікових особливостей дітей старшого дошкільного віку. Зокрема, кожне дослідження включало послідовні етапи: створення проблемної ситуації, висування гіпотез, планування способу дій, практичну перевірку припущень, фіксацію результатів та їх подальший аналіз і узагальнення. Така структура забезпечувала усвідомленість діяльності дітей і сприяла формуванню в них елементарних дослідницьких умінь.

Важливо підкреслити, що на етапі висування гіпотез діти не лише відповідали на запитання педагога, а й самостійно формулювали припущення типу «що буде, якщо…», «чому так відбувається…». Це сприяло розвитку причинно-наслідкового мислення та формуванню початкових уявлень про закономірності явищ. Педагог при цьому виконував роль фасилітатора, спрямовуючи пізнавальну активність дітей через систему запитань і підказок, але не пропонуючи готових відповідей.

Практичний етап дослідження передбачав активні дії дітей: вимірювання, лічбу, порівняння, моделювання, експериментування з матеріалами. Саме на цьому етапі математичні уявлення формувалися як інструмент діяльності, а не як абстрактні знання. Діти визначали довжину, об’єм, вагу, кількість, співвідносили отримані результати, встановлювали залежності між величинами, що сприяло формуванню основ математичного мислення.

Не менш важливим етапом була фіксація результатів дослідження, яка здійснювалася за допомогою «нотатника дослідника». Використання такого інструменту є методично значущим, оскільки він виконує одночасно кілька функцій. По-перше, нотатник виступає засобом відображення індивідуального досвіду дитини, дозволяючи зафіксувати результати спостережень у вигляді замальовок, умовних позначень або простих записів. По-друге, він сприяє розвитку математичного мовлення, оскільки дитина вчиться позначати кількісні характеристики, співвідносити результати та робити елементарні висновки. По-третє, нотатник виконує функцію рефлексії, допомагаючи дитині усвідомити власні дії та результати діяльності.

Слід зазначити, що фіксація результатів у нотатнику не була формальною, а виступала органічною частиною дослідження. Діти замальовували використані умовні міри, позначали кількість одиниць, порівнювали результати, іноді

доповнювали записи власними коментарями. Це сприяло формуванню початкових навичок математичного моделювання та представлення даних.

У межах педагогічної практики нами було організовано кілька дослідницьких лабораторій, кожна з яких мала свою змістову спрямованість, але водночас реалізовувала спільну логіку дослідження.

Зокрема, у «Лабораторії вимірювань» діяльність була спрямована на формування уявлень про основні величини – довжину, об'єм, вагу, зріст – та способи їх вимірювання. Діти самостійно обирали умовні одиниці (цеглинки, кульки, кубики), здійснювали вимірювання об'єктів, виконували лічбу, фіксували результати та порівнювали їх. Особливого значення набуло усвідомлення залежності результату вимірювання від обраної міри, що є важливим елементом математичної грамотності.

«Яблучна лабораторія» забезпечила інтеграцію дослідницької діяльності з вивченням властивостей реального об'єкта. У процесі роботи діти досліджували зовнішні та внутрішні характеристики яблука, виконували вимірювання, здійснювали лічбу (зокрема насіння), порівнювали результати та представляли їх у вигляді простої діаграми. Особливу роль відіграв експеримент із плавучістю, який сприяв формуванню вміння висувати гіпотези та перевіряти їх на практиці.

«Лабораторія вимірювань для пінгвінів» мала виражений дослідницько-проєктний характер і передбачала виконання системи взаємопов'язаних дослідів. Діти досліджували площу шляхом заповнення умовного простору однаковими одиницями, визначали довжину за допомогою умовних мірок, аналізували кількісні співвідношення, а також виконували експерименти, пов'язані зі стійкістю конструкцій і плавучістю. Це сприяло формуванню цілісного дослідницького мислення та розумінню взаємозв'язків між різними величинами.

Важливою особливістю організації лабораторій було те, що досліди не існували ізольовано, а були логічно пов'язані між собою. Це дозволяло дітям не лише виконувати окремі дії, а й усвідомлювати цілісність дослідницького процесу, встановлювати зв'язки між результатами та робити узагальнення.

Таким чином, організація дослідницьких лабораторій у межах STREAM-освіти забезпечує системне залучення дітей до пізнавальної діяльності, у процесі якої математичні уявлення формуються через практичні дії, експериментування та моделювання.

Висновки. Результати теоретичного аналізу та узагальнення практичного досвіду засвідчили, що використання дослідницьких методів є ефективним засобом формування елементарних математичних уявлень дітей старшого дошкільного віку в умовах STREAM-освіти. Дослідницька діяльність забезпечує активне залучення дітей до процесу пізнання, сприяє розвитку пізнавальної активності, логічного мислення, самостійності та вмінь практичного

дослідження. У процесі експериментування, моделювання, конструювання та розв'язання проблемних ситуацій математичні знання набувають для дітей практичного змісту та усвідомлюються як засіб пізнання навколишнього світу.

Встановлено, що STREAM-освітнє середовище створює сприятливі умови для інтеграції математичного змісту з різними видами дитячої діяльності та забезпечує цілісність пізнавального процесу. Ефективність запропонованого підходу підтверджується практичним досвідом організації STREAM-занять, тематичних STREAM-днів і дослідницьких лабораторій, у межах яких діти опановують уміння порівнювати, вимірювати, встановлювати залежності, аналізувати результати та робити елементарні висновки. Перспективи подальших досліджень убачаються у розробці методичного забезпечення та діагностичного інструментарію формування математичної компетентності дошкільників у STREAM-середовищі.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Баглаєва Н. Сучасні підходи до логіко-математичного розвитку дошкільників. Дошкільне виховання. 2009. №7. С. 24-27.
2. Базовий компонент дошкільної освіти. Електронний ресурс. Режим доступу: https://mon.gov.ua/ua/osvita/doshkilna-osvita/bazovij-komponent-doshkilnoyi-osviti-v-ukrayini.
3. Гавриш Н. Інтеграційні процеси в системі дошкільної освіти. Вісник Дніпропетровського університету економіки та права ім. А.Нобеля. Серія «Педагогіка і психологія». Дніпропетровськ. 2021. №1 (1). С. 16-20.
4. Зайцева Л.І. Формування математичної компетентності старших дошкільників. Методичний посібник. Харків: Ранок, 2008. 160 с.
5. Киць Г. STREAM-освіта як напрям модернізації освітнього середовища закладу дошкільної освіти. Збірник матеріалів «Вектор пошуку в сучасному освітньому просторі». Луцьк: Волиньполіграф, 2020. С. 103-105.
6. Крутій К. Інтеграція в дошкільній освіті як інноваційне явище, або
7. що треба знати про інтеграцію. Дошкільне виховання. 2018. № 7. С. 2–3.
8. Крутій К., Стеценко І. STREAM-освіта: розвиваємо критичне мислення дошкільнят. Дошкільне виховання. 2020. № 3. С. 3–8.
9. Маричева О.Б. STREAM-освіта в дошкільному закладі. Система роботи з формування у дітей інженерного мислення»: навчально-методичний посібник. Вінниця : ММК, 2017. 47 с.
10. Стеценко І. Дослід у STREAM-освіті. Особливості організації дослідницької діяльності дошкільнят. Палітра педагога. 2022 №2. С. 3.
11. Стеценко І. STREAM-освіта: математичне дослідження. Дошкільне виховання. 2018. № 4. С. 13-15.
12. Татаринова С. О. Особливості формування логіко-математичної компетентності дітей старшого дошкільного віку. Дошкільна освіта. 2015. №1(7). С. 49-54.
13. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дошкільників /наук. керівник К.Л. Крутій. Запоріжжя: ТОВ ЛІПС ЛТД, 2018. 146 с.

Пасько О. М.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
провідний науковий співробітник
відділу інноваційних технологій в освіті обдарованих,
Інститут обдарованої дитини НАПН України,
paskoo012218@gmail.com

Кирієнко М. І.,
доктор філософії, доцент кафедри графічного дизайну,
Київська державна академія декоративно-прикладного
мистецтва і дизайну імені Михайла Бойчука,
nikolay.kyriienko@gmail.com

ДИЗАЙН ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ У КОНТЕКСТІ STEAM-ОСВІТИ

Анотація: У статті розглянуто дизайн як ефективний інструмент розвитку наукового мислення здобувачів у контексті STEAM-освіти. Обґрунтовано, що сучасна дизайн-освіта поєднує художньо-творчу, проєктну, дослідницьку, технологічну та аналітичну складові. Визначено, що залучення здобувачів до дизайнерської діяльності сприяє формуванню критичного мислення, уміння аналізувати проблему, працювати з інформацією, висувати гіпотези, створювати проєктні рішення та аргументовано презентувати результати. Особливу увагу приділено ролі STEAM-підходу, який забезпечує інтеграцію мистецтва, науки, технологій та інноваційної діяльності. Доведено, що дизайн у такому контексті виступає не лише формою художньої творчості, а й засобом формування дослідницької культури, наукового мислення та професійної самостійності здобувачів.

Ключові слова: дизайн, STEAM-освіта, наукове мислення, дизайн-освіта, здобувачі, проєктна діяльність, дослідницька діяльність, обдарована молодь.

Abstract: The article examines design as an effective tool for developing learners' scientific thinking in the context of STEAM education. It substantiates that modern design education combines artistic and creative, project-based, research, technological, and analytical components. It is determined that involving learners in design activities contributes to the formation of critical thinking, the ability to analyse a problem, work with information, formulate hypotheses, create project solutions, and present results in a well-argued manner. Particular attention is paid to the role of the STEAM approach, which ensures the integration of art, science, technology, and innovative activity. It is proved that, in this context, design functions not only as a form of artistic creativity but also as a means of forming learners' research culture, scientific thinking, and professional independence.

Keywords: design, STEAM education, scientific thinking, design education, learners, project activity, research activity, gifted youth.

Сучасний розвиток освіти актуалізує потребу у формуванні здобувачів, здатних не лише засвоювати готові знання, а й самостійно аналізувати інформацію, виявляти

проблеми, висувати припущення, знаходити нестандартні рішення та обґрунтовувати власну позицію. Особливої значущості ці якості набувають у сфері дизайн-освіти, де навчальна діяльність безпосередньо пов'язана з творчим пошуком, аналізом візуального середовища, проєктуванням об'єктів, використанням цифрових технологій та презентацією авторських рішень.

У STEAM-освіті дизайн виконує інтегративну функцію, оскільки поєднує мистецтво, технології, елементи інженерного мислення, візуальну комунікацію та дослідницьку діяльність. Саме через дизайн здобувачі можуть практично застосовувати знання з різних галузей, перетворюючи їх на конкретний творчий або проєктний результат. Тому, дизайн доцільно розглядати як один із важливих інструментів розвитку наукового мислення, адже він передбачає послідовне проходження етапів дослідження, аналізу, експериментування, моделювання та оцінювання результату.

Проблема набуває особливої актуальності в умовах цифровізації освіти, розвитку медіатворчості та посилення ролі міждисциплінарних підходів у підготовці здобувачів. З огляду на це важливо визначити педагогічний потенціал дизайну як засобу формування наукового мислення в межах STEAM-освіти.

Дизайн у сучасній освіті не обмежується створенням естетично привабливих об'єктів. Він охоплює комплексну діяльність, пов'язану з аналізом проблеми, вивченням потреб користувача, дослідженням аналогів, пошуком концепції, розробленням візуального або предметного рішення, тестуванням результату та його презентацією. Подібна структура наближує дизайн до логіки науково-дослідницької діяльності, оскільки передбачає послідовне проходження етапів пізнання, аналізу, моделювання й оцінювання [3].

У STEAM-освіті дизайн виступає важливою ланкою між мистецтвом, наукою та технологіями. Якщо STEM традиційно зосереджується на природничо-наукових, технологічних, інженерних і математичних компонентах, то залучення мистецької складової розширює його освітній потенціал через розвиток творчості, естетичного бачення, образного мислення та візуальної комунікації [5]. Дизайн у STEAM-освіті доцільно розглядати не як допоміжний елемент, а як системоутворювальний компонент, що забезпечує перехід від теоретичних знань до практичного проєктного результату.

Наукове мислення у процесі дизайнерської діяльності формується через послідовну роботу з проблемою. Здобувач не лише виконує творче завдання, а й досліджує вихідну ситуацію, аналізує умови проєктування, визначає цільову аудиторію, формулює проєктну ідею та перевіряє її ефективність. Відповідна організація діяльності активізує вміння ставити запитання, порівнювати інформацію, робити висновки, обґрунтовувати рішення та критично оцінювати результат [3].

Важливою особливістю дизайну є його проблемно-проєктний характер. Будь-яке дизайнерське завдання передбачає наявність певної суперечності: між функцією та формою, естетикою та зручністю, потребами користувача та наявними рішеннями, ідеєю та технологічними можливостями її реалізації. Робота з такими суперечностями стимулює розвиток наукового мислення здобувачів, оскільки потребує аналізу, аргументації, вибору оптимального рішення та перевірки його доцільності [1].

Основні етапи дизайнерської проєктно-дослідницької діяльності доцільно розглядати як послідовний процес формування наукового мислення здобувачів. На першому етапі відбувається виявлення проблеми, що передбачає аналіз вихідної ситуації, визначення актуальної потреби, суперечності або недоліку, який потребує проєктного вирішення. На цьому етапі формується проблемне бачення, оскільки здобувач навчається не лише сприймати завдання як готову умову, а й самостійно знаходити проблему, яку необхідно дослідити й розв'язати [3].

Наступним етапом є збір інформації, пов'язаний із дослідженням аналогів, джерел, цільової аудиторії, функціональних вимог, візуальних рішень і можливих технологій реалізації. Цей етап сприяє розвитку аналітичності, адже здобувач опрацьовує інформацію, порівнює різні підходи, відбирає релевантні матеріали та формує основу для подальшого проєктного рішення.

Після цього здійснюється формулювання ідеї, тобто висунення проєктної концепції, яка визначає загальний задум майбутнього дизайнерського продукту. У процесі формування концепції розвивається гіпотетичність мислення, оскільки здобувач припускає, що обране композиційне, функціональне, стилістичне або технологічне рішення може бути ефективним для досягнення поставленої мети [3].

Важливим етапом є розроблення варіантів, що передбачає створення ескізів, макетів, цифрових рішень або кількох альтернативних моделей майбутнього проєкту. На цьому етапі активізується варіативність мислення, оскільки здобувач не обмежується одним рішенням, а порівнює різні можливості, оцінює їхні переваги й недоліки, поступово наближаючись до найбільш обґрунтованого варіанта.

Подальшим кроком виступає прототипування, яке забезпечує практичну перевірку проєктної ідеї. Прототип може бути представлений у вигляді ескізу, макета, цифрової моделі, інтерфейсу, візуальної композиції або іншого проєктного рішення. Цей етап формує експериментальність мислення, оскільки здобувач перевіряє власну ідею на практиці, виявляє її сильні й слабкі сторони та визначає напрями доопрацювання [2].

Окреме значення має оцінювання результату, що передбачає аналіз ефективності створеного рішення, його відповідності поставленій проблемі, потребам аудиторії, естетичним, функціональним і технологічним вимогам.

Завдяки цьому формується критичність мислення, адже здобувач навчається об’єктивно оцінювати власний продукт, виявляти недоліки та аргументовано визначати можливості його вдосконалення.

Завершальним етапом є презентація проєкту, під час якої здобувач обґрунтовує авторську позицію, пояснює логіку прийнятих рішень, демонструє зв’язок між початковою проблемою, проведеним дослідженням і кінцевим результатом. На цьому етапі розвиваються доказовість і рефлексія, оскільки важливим стає не лише представлення готового продукту, а й пояснення шляху його створення, оцінювання досягнутого результату та визначення перспектив подальшого удосконалення [2].

У межах дизайн-освіти здобувачі можуть виконувати різні типи проєктів: графічні, предметні, інтер’єрні, мультимедійні, цифрові, соціальні, комунікаційні. Кожен із них має дослідницький потенціал, адже потребує не лише творчої уяви, а й аргументованого вибору засобів виразності, матеріалів, технологій, композиційних рішень і способів взаємодії з аудиторією [2].

Особливу роль у розвитку наукового мислення відіграє проєктно-дослідницька діяльність. Вона дає змогу здобувачам пройти повний цикл пізнавальної та творчої роботи: від формулювання проблеми до створення кінцевого продукту. У цьому процесі важливими є не лише результат, а й логіка його досягнення, оскільки вона демонструє рівень сформованості дослідницьких умінь, критичного мислення та здатності до самостійного прийняття проєктних рішень [3].

Зазначені етапи демонструють, що дизайнерська діяльність має виразну дослідницьку природу. Вона вимагає від здобувачів не лише художніх умінь, а й здатності мислити системно, логічно, критично та доказово.

У STEAM-освіті дизайн також сприяє розвитку міждисциплінарного мислення. Наприклад, під час створення графічного плаката здобувач працює з композицією, кольором, типографікою, психологією сприйняття, цифровими технологіями та комунікативною метою. Під час розроблення предметного об’єкта він враховує форму, функцію, матеріал, ергономіку, технологію виготовлення та потреби користувача. Під час створення медіапродукту здобувач поєднує візуальний образ, сценарну логіку, цифрові інструменти та принципи взаємодії з аудиторією.

Дизайн забезпечує практичне втілення STEAM-підходу, оскільки створює умови для інтеграції різних видів знань у межах одного проєкту. Це сприяє не фрагментарному засвоєнню інформації, а формуванню цілісного способу мислення [5].

Водночас розвиток наукового мислення через дизайн можливий лише за умови належної педагогічної організації навчального процесу. Викладач має спрямовувати здобувачів не тільки на створення естетичного результату, а й на обґрунтування кожного проєктного рішення. Доцільно використовувати

проблемні завдання, аналіз кейсів, дослідження аналогів, роботу з дизайн-брифом, створення moodboard, прототипування, взаємооцінювання та рефлексивне обговорення [2].

Важливим є також оцінювання не лише кінцевого продукту, а й процесу його створення. До критеріїв оцінювання доцільно включати якість дослідження, логіку концепції, відповідність рішення поставленій проблемі, аргументованість вибору засобів виразності, технологічну грамотність, самостійність мислення та здатність до рефлексії.

Дизайн-освіта може стати ефективним середовищем для підтримки й розвитку обдарованої молоді. Як зазначають дослідники, важливими умовами підтримки обдарованих здобувачів є створення розвивального освітнього середовища, індивідуалізація навчання, стимулювання творчої активності та залучення до проєктної діяльності [1]. Дизайн створює подібне середовище, оскільки поєднує свободу творчого пошуку з необхідністю аналітичного обґрунтування результату.

Отже, дизайн у STEAM-освіті є не лише мистецькою або професійною сферою, а й педагогічним інструментом розвитку наукового мислення. Він дає змогу здобувачам навчитися бачити проблему, досліджувати її, генерувати рішення, перевіряти їхню ефективність і презентувати власну позицію на основі аргументів [3].

Дизайн у контексті STEAM-освіти є ефективним інструментом розвитку наукового мислення здобувачів, оскільки поєднує творчу, аналітичну, дослідницьку, технологічну та проєктну діяльність.

Встановлено, що дизайнерська діяльність має значний педагогічний потенціал, адже передбачає послідовну роботу з проблемою: її виявлення, аналіз, формулювання ідеї, створення варіантів рішення, прототипування, оцінювання та презентацію результату. Відповідна структура діяльності сприяє формуванню проблемного бачення, критичного мислення, гіпотетичності, доказовості, рефлексії та здатності до аргументованого прийняття рішень.

У межах STEAM-підходу дизайн виконує інтегративну функцію, об’єднуючи мистецтво, науку, технології, медіатворчість і практичне проєктування, що дозволяє здобувачам не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у створенні конкретного освітнього, творчого або соціально значущого продукту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бочарова Н. А. Особливості застосування STEM-освіти у сучасних умовах. Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії: зб. матеріалів IV Всеукр. відкритого наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 27 жовтня 2022 р. / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2022. С. 463–466.

2. Борзик О., Москалюк О., Ємець З., Височан Л., Ящук О. STEM як інноваційна стратегія інтегрованої освіти: світовий досвід та перспективи розвитку. Вісник науки та освіти. 2023. № 1 (7). С. 383–396.
3. Пасько О. М., Бондаренко Н. А., Кирієнко М. І. Шляхи підтримки та реалізації обдарованої молоді в дизайн-освіті. Обдаровані діти – скарб нації: матеріали IV Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, Київ, 22–28 жовтня 2025 року. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. С. 866–872.
4. Пасько О., Бондаренко Н., Кирієнко М. Педагогічні умови підтримки та розвитку обдарованої молоді у системі дизайн-освіти. Наука і техніка сьогодні. 2025. № 10 (51). С. 511–524.
5. Пасько О., Кравченко М. Роль дизайну у розвитку творчої особистості й формуванні наукового мислення обдарованої молоді в умовах неперервної освіти та цифрового освітнього простору. Актуальні питання гуманітарних наук. 2025. Вип. 91. Т. 2. С. 246–250.

Пенцова І. В.,
практичний психолог
комунальний заклад «Харківська гімназія № 25,
Харківської міської ради»,
psychologist.hg25@gmail.com

МЕТАПІЗНАННЯ ШКОЛЯРІВ В УМОВАХ ШІ-ІНТЕГРАЦІЇ У STEAM-ОСВІТУ: ВИКЛИКИ ТА СТРАТЕГІЇ

Анотація. У статті обґрунтовується актуальність проблеми формування критичного мислення школярів в умовах масового використання штучного інтелекту (ШІ) у навчанні. Показано, що цифрова залежність від ШІ-інструментів гальмує розвиток самостійного мислення та рефлексивних здібностей учнів. На основі аналізу наукової літератури встановлено, що STEAM-освіта, орієнтована на дослідницьку і творчу діяльність, має значний потенціал для протидії цій тенденції. Проаналізовано позиції українських дослідників щодо ризиків і можливостей ШІ у шкільній освіті. Запропоновано педагогічні стратегії формування метапізнання і критичного мислення засобами STEAM-освіти.

Ключові слова: метапізнання, критичне мислення, штучний інтелект, цифрова залежність, STEAM-освіта, школярі, педагогічні стратегії.

Abstract. The article substantiates the relevance of developing critical thinking in schoolchildren amid the mass use of artificial intelligence (AI) in education. It is demonstrated that digital dependency on AI tools inhibits the development of independent thinking and reflective abilities in students. Based on an analysis of scholarly literature, it is established that STEAM education, which is oriented towards research and creative activity, holds significant potential for countering this trend. The positions of Ukrainian researchers on the risks and opportunities of AI in school education are examined. Pedagogical strategies for developing metacognition and critical thinking through STEAM education are proposed.

Keywords: metacognition, critical thinking, artificial intelligence, digital dependency, STEAM education, schoolchildren, pedagogical strategies.

Масове впровадження інструментів штучного інтелекту у повсякденне життя школярів – чат-ботів, генераторів тексту, інтелектуальних помічників – породжує принципово новий педагогічний виклик. Учні дедалі частіше делегують машині ті розумові зусилля, які мали б виконувати самостійно: формулювання думок, пошук розв'язків, аргументацію власної позиції. Наслідком стає гальмування розвитку метапізнання – здатності усвідомлювати та регулювати власні пізнавальні процеси – та критичного мислення, без яких неможливе справжнє навчання.

Саме в цьому контексті STEAM-освіта набуває особливого значення. Інтегруючи природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику, вона від самого початку орієнтована на формування дослідницьких, творчих і рефлексивних компетентностей – тобто саме тих якостей, що найбільше страждають від цифрової залежності від ШІ. STEAM-педагогіка, таким чином, постає не лише як освітня концепція, а й як потенційний інструмент протидії пасивному споживанню ШІ-контенту.

Питання використання штучного інтелекту в освіті активно досліджується українськими науковцями. Назар М. М. аналізує сучасний вплив ШІ-технологій на систему освіти і вказує на їх значний потенціал: персоналізація навчального процесу, автоматизація рутинних завдань педагога, адаптивний зворотний зв'язок з учнями [3]. Водночас автор наголошує на необхідності підготовки учнів до осмисленого і відповідального використання ШІ-інструментів, оскільки некритичне їх застосування несе ризики для якості навчання. Візнюк І. та співавтори розглядають різні підходи до використання ШІ в освіті і застерігають: ШІ має виконувати роль доповнення до навчальних матеріалів, розроблених учителем, а не їх замінника [1]. Дослідники прямо вказують на ризик зниження самостійності мислення учнів за умови надмірного покладання на технологічні інструменти. За результатами досліджень Інституту цифровізації освіти НАПН України щодо реального стану використання ШІ в середній школі, зафіксовано суттєве зростання застосування ChatGPT та подібних сервісів учнями саме для виконання навчальних завдань [5]. Дослідники наголошують: серед ключових ризиків - зниження ролі вчителя та пригнічення навичок критичного мислення школярів. У контексті STEAM-освіти Поліхун Н. І. та співавтори обґрунтовують, що STEAM-підхід принципово орієнтований на формування в учнів дослідницьких і рефлексивних компетентностей через активну міждисциплінарну проєктну діяльність [4]. Здатність учня до самооцінки, планування власної пізнавальної діяльності та критичного аналізу результатів

розглядається авторами як одна з ключових цілей STEAM-навчання. Аналізуючи тенденції та виклики впровадження STEAM-освіти в Україні Криворучко І. В. та Щукатка О. В. виокремлюють розвиток критичного мислення як один із найбільш пріоритетних, але водночас найскладніших педагогічних завдань у цьому контексті [2]. Автори наголошують, що формування критичного мислення потребує спеціально організованого навчального середовища та цілеспрямованих педагогічних зусиль.

Таким чином, автори розглянутих дослідженнь одностайно фіксують суперечність між потенціалом ШІ для освіти і реальним ризиком пригнічення самостійного мислення учнів. При цьому STEAM-освіта розглядається як середовище, що за своєю природою найбільше відповідає завданню формування метапізнання і критичного мислення. Це обумовлює необхідність розроблення конкретних педагогічних стратегій, які дозволять використати потенціал STEAM-підходу як противаги цифровій залежності від ШІ.

З огляду на виявлену проблему та спираючись на концептуальні засади STEAM-освіти, пропонуємо педагогічні стратегії, спрямовані на формування метапізнання і критичного мислення школярів в умовах активного використання ШІ. Щоб визначити, на що саме мають бути спрямовані ці стратегії, звернемося до головного висновку аналізу літератури: небезпека полягає не в самому факті використання ШІ, а в тому, що він перебирає на себе саме ті розумові операції, які є найціннішими для когнітивного розвитку учня: самостійне формулювання думки, пошук розв’язку, побудову аргументації. Оскільки саме ці операції є основою метапізнання і критичного мислення, їх систематичне делегування машині неминуче веде до того, що учень поступово втрачає здатність виконувати їх самостійно. Звідси випливає єдина педагогічна логіка всіх запропонованих стратегій: не забороняти ШІ, а повернути ці операції учню – створити такі умови навчання, за яких він змушений думати сам, навіть маючи доступ до технології. Саме тому кожна зі стратегій спрямована на конкретний механізм формування залежності.

Стратегія 1 («ШІ як опонент») народилась із простого спостереження: проблема не в тому, що учень користується ШІ, а в тому, що він робить це до того, як спробував думати сам. Якщо змінити порядок – спочатку власна думка, потім ШІ – залежність зникає, бо учень уже має свою позицію і може критично порівнювати.

Стратегія 2 (метакогнітивні щоденники) виникає з того, що метапізнання неможливо розвинути без рефлексії. Учень, який не усвідомлює, коли і чому він звертається до ШІ, не може цим керувати. Щоденник робить цей процес видимим – спочатку для самого учня.

Стратегія 3 (проєкти відкритого типу) є відповіддю на саму природу ШІ: він добре справляється із завданнями, що мають одну правильну відповідь. Якщо завдання передбачає особистісну позицію, творче рішення або міждисциплінарний синтез – ШІ може бути лише помічником, але не автором. Отже, такі завдання структурно унеможливлюють повну залежність.

Стратегія 4 (критичний аналіз ШІ-виходів) будується на тому, що найкращий спосіб навчити критично ставитись до ШІ – це зробити пошук його помилок навчальною активністю. Учень, який сам знайшов помилку в ChatGPT, вженіколи не сприйматиме його відповіді некритично.

Стратегія 5 (ШІ-грамотність) є фундаментом для всіх інших: учень, який розуміє, як ШІ працює – що він передбачає наступне слово, а не «думає», що він може помилятись і галюцинувати – природно починає ставитись до нього як до інструменту, а не до авторитету. Це змінює саму установку учня на взаємодію з технологією.

Таким чином, запропоновані стратегії утворюють цілісну педагогічну систему, де кожен елемент спрямований на конкретний механізм формування залежності від ШІ. Перша стратегія змінює порядок дій учня, забезпечуючи пріоритет власного мислення над технологічною підказкою. Друга розвиває самоусвідомлення – здатність бачити і розуміти власні пізнавальні процеси, що є серцевиною метапізнання. Третя змінює сам тип навчальних завдань так, що ШІ структурно не може замінити людське судження. Четверта перетворює ШІ з авторитетного джерела на об’єкт критичного аналізу, формуючи аналітичне мислення. П’ята діє на рівні установки: учень, який розуміє природу технології, взаємодіє з нею принципово інакше – як дослідник, а не як споживач. Разом ці стратегії перекривають усі основні механізми формування залежності і створюють навчальне середовище, в якому ШІ залишається інструментом, а не замінником мислення.

Важливо підкреслити, що реалізація цих стратегій вимагає переосмислення ролі педагога. У традиційній моделі вчитель є джерелом знань; в умовах ШІ-насиченого середовища його головною функцією стає організація активного мислення учня – створення таких ситуацій, де мислити самостійно не лише можливо, але й необхідно. Це означає, що запровадження запропонованих стратегій є водночас і завданням методичної підготовки педагогів, які мають бути готові працювати в нових умовах і усвідомлено керувати взаємодією учнів з технологіями.

Підсумовуючи, зазначимо: проблема цифрової залежності від ШІ є не технологічною, а педагогічною. Її розв’язання лежить не у площині обмеження доступу до технологій, а у площині якості навчання – того, наскільки воно спонукає

учня до самостійного мислення, рефлексії і творчості. STEAM-освіта, з її орієнтацією на дослідницьку активність і міждисциплінарний синтез, є тим середовищем, де це завдання може бути вирішене найбільш природно і ефективно.

Перспективи подальших досліджень є багатовимірними. По-перше, необхідна емпірична перевірка запропонованих стратегій у реальному навчальному процесі – з визначенням їхньої ефективності для учнів різного віку і різних навчальних контекстів. По-друге, актуальною є розробка валідного діагностичного інструментарію для оцінки рівня метапізнання школярів в умовах використання ШІ, оскільки наявні методики не враховують специфіку цифрового навчального середовища. По-третє, перспективним напрямом є вивчення довгострокового впливу різних моделей взаємодії учнів з ШІ на їхній когнітивний розвиток – зокрема, того, чи зберігаються набуті метакогнітивні навички після завершення цілеспрямованого педагогічного втручання. Нарешті, окремої уваги заслуговує питання підготовки педагогів до роботи в умовах ШІ-насиченого навчального середовища – адже без відповідної методичної готовності вчителів жодна зі стратегій не може бути реалізована повноцінно.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Візнюк І., Буглай Н., Куцак Л., Поліщук А., Килиник В. Використання штучного інтелекту в освіті. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми. 2021. Вип. 59. С. 14–22. DOI: 10.31652/2412-1142-2021-59-14-22.
2. Криворучко І. В., Щукатка О. В. STEAM-освіта в Україні: тенденції та сучасні виклики. Інноваційні практики наукової освіти : матеріали II Всеукр. наук.-практ. конф. Київ : НАПН України, 2023. С. 554–557.
3. Назар М. М. Штучний інтелект: на початку ери нових можливостей системи освіти : наукова доповідь загальним зборам НАПН України, 22 листопада 2024 р. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2024. 6(2). С. 1–4. DOI: https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6224.
4. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Онопченко Г. В., Онопченко О. В., Шевченко І. М. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. Київ : ІОД НАПН України, 2023. 121 с. URL: https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/203/stem-steam-osvita---vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik_.pdf.
5. Шишкіна М. П., Коваленко В. В. Про хід та результати досліджень, проведених в Інституті цифровізації освіти НАПН України, щодо використання штучного інтелекту в середній освіті : за матеріалами наукової доповіді на засіданні Президії Національної академії педагогічних наук України, 17 жовтня 2024 р. Вісник Національної академії педагогічних наук України. 2024. 6(2). С. 1–6. DOI: https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.6217.

Перепелиця Л. В.,
в.о. начальника, вчителька української мови,
КЗ «Ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою "Патріот"»
Харківської обласної ради,
perepelitsa_71@ukr.net

Прасул Ю. І.,
канд. географ. наук, доцент, вчителька географії,
КЗ «Ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою "Патріот"»
Харківської обласної ради yu.prasul@gmail.com,

Рубан М. Ф.,
вчитель біології, хімії, екології,
КЗ «Ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою "Патріот"»
Харківської обласної ради,
xxxmixeyxxx@gmail.com

ПРОЄКТУВАННЯ АДАПТИВНОЇ МОДЕЛІ STEAM ДЛЯ ЛІЦЕЮ З ПОСИЛЕНОЮ ВІЙСЬКОВО-ФІЗИЧНОЮ ПІДГОТОВКОЮ

Анотація. Авторами представлено адаптивну модель міждисциплінарного STEAM-модуля прикладного спрямування «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах», що реалізується шляхом інтеграції географії, біології, хімії, екології та української мови. Обґрунтовано доцільність її використання в освітньому процесі ліцеїв з посиленою військово-фізичною підготовкою в умовах воєнного стану та цифрової трансформації. Особливу увагу приділено гнучкості моделі, яка передбачає три рівні реалізації залежно від безпекової ситуації та умов середовища: польовий формат (практична діяльність у літніх таборах); подієвий формат (інтенсивні заходи, наприклад, «День туриста»); симуляційний формат (дистанційне навчання та цифрові симуляції в умовах обмеженого простору). У роботі деталізовано зміст кожного компонента STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) у контексті профільного навчання ліцеїстів, зокрема через призму оцінки місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах. Упровадження такої моделі сприяє розвитку просторового мислення, навичок командної взаємодії та здатності ухвалювати ефективні рішення в умовах невизначеності.

Ключові слова: STEAM-освіта, міждисциплінарність, військово-фізична підготовка, адаптивна модель, географія, біологія, українська мова.

Abstract. The authors present an adaptive model of an applied interdisciplinary STEAM module titled "Terrain Evaluation and Provision of Basic Needs in Field Conditions," implemented through the integration of geography, biology, chemistry, ecology, and the Ukrainian language. The study substantiates the feasibility of its application within the educational process of lyceums with enhanced military and physical training under conditions of martial law and digital transformation. Particular emphasis is placed on the model's flexibility, which provides for three implementation levels depending on the security situation and environmental

conditions: the field format (practical activities in summer camps); the event format (intensive activities such as "Tourist Day"); and the simulation format (distance learning and digital simulations in confined spaces). The paper details the content of each STEAM component (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in the context of specialized training for cadets, specifically through the lens of terrain assessment and survival in the field. It is demonstrated that the implementation of such a model fosters the development of spatial thinking, teamwork skills, and the ability to make effective decisions under conditions of uncertainty.

Keywords: STEAM education, interdisciplinarity, military and physical training, adaptive model, geography, biology, Ukrainian language.

Освітній процес в Україні характеризується в сучасних умовах впливом череди потужних факторів як внутрішніх, наприклад, реалізація компетентнісної моделі навчання [9], активне впровадження цифрових технологій та штучного інтелекту [6], так і зовнішніх, як-то необхідність адаптації освітнього процесу до умов воєнного стану [5], зміна освітнього середовища [4] тощо, що визначає його радикальну трансформацію. За таких умов особливої актуальності набувають освітні підходи, орієнтовані на практичну і проєктну діяльність [3], розвиток критичного мислення, уміння ухвалювати ефективні рішення та застосовувати знання у реальних ситуаціях. Одним із таких підходів є STEAM-освіта, що поєднує здобуття таких навичок в єдиному освітньому просторі [8] і першочергово зорієнтована на можливості системного їх використання під час вирішення практичних проблем, що повною мірою відповідає концепції НУШ [7] щодо розвитку навичок, необхідних для життя у XXI столітті [1]. Особливого значення STEAM-підхід набуває у закладах середньої освіти з посиленою військово-фізичною підготовкою, де важливими є не тільки академічні результати, а й розвиток просторового мислення, командної взаємодії, навичок орієнтування, аналізу середовища та ухвалення рішень в умовах невизначеності.

Аналіз сучасної освітньої практики свідчить, що впровадження STEAM-освіти часто має фрагментарний характер у вигляді окремих інтегрованих уроків, ізольованість без урахування міжпредметних зв’язків, а також відсутні проєктні активності та практичний підхід [1]. У багатьох випадках STEAM реалізується без урахування специфіки освітнього середовища, безпекових обмежень чи можливості зміни форматів навчання, хоча це актуальним є для закладів, де освітній процес через непереборні обставини відбувається у нестабільних умовах освітнього середовища: у польових умовах, дистанційному форматі, в умовах обмежених площ безпечного простору (укриття). Тому виникає потреба у створенні адаптивної STEAM-моделі, здатної функціонувати в різних умовах реалізації освітнього процесу без втрати міждисциплінарності та практичної спрямованості, з можливістю впровадження логіки діяльнісного навчання з орієнтацією на соціалізацію дитини.

Метою є представлення на обговорення адаптивної моделі міждисциплінарного STEAM-модуля для ліцеїв з посиленою військово-фізичною підготовкою та обґрунтування можливостей її реалізації у польовому, подієвому й симуляційному форматах.

Сучасна STEAM-освіта забезпечує проблемно-орієнтовану площину діяльнісного навчання, інтегрування знань та міждисциплінарність, практичне спрямування освітнього процесу з використанням проєктного навчання, критичне мислення [2]. Таким чином, навколо спільної проблемної життєвої ситуації забезпечується взаємозв'язок різних галузей знань (технологічної, інженерної, мистецької, математичної, природничої, гуманітарної), різних способів пізнання, які разом сприяють формуванню цілісного світогляду.

Найбільш вдалим аспектом для цього вбачаємо різнобічний аналіз природного середовища від просторової та екологічної оцінки сучасного стану території до прогнозування і тактичного моделювання з подальшим представленням ліцеїстами результатів навчання. Саме на цій унікальній, з нашого погляду, властивості довкілля базуються професійно орієнтовані сценарії впровадження STEAM-освіти у Ліцеї з посиленою військово-фізичною підготовкою «Патріот» Харківської обласної ради у різних форматах з урахуванням необхідності адаптації до різних умов освітнього середовища в умовах надзвичайних станів. Для закладів освіти аналогічного профілю STEAM-освіта створює додаткові можливості інтеграції теоретичних знань із діяльністю, пов'язаною з орієнтуванням, аналізом середовища, командною взаємодією та ухваленням рішень в умовах невизначеності.

Розглядаємо STEAM-освіту як один із найперспективніших напрямів модернізації динамічного освітнього процесу, який забезпечує зростання мотивації і зацікавленості ліцеїстів, формування просторового мислення і комунікативної компетентності, розвиток дослідницьких навичок аналізу середовища, креативність та здатність працювати в команді. З урахуванням профілю Ліцею STEAM-активності впроваджені за напрямком «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах», розраховані на командну роботу і можуть реалізовуватися у представлених чи адаптованих під власні потреби форматах.

У межах запропонованої моделі, апробованої у різних форматах на базі згаданого Ліцею, інтеграція здійснюється між трьома навчальними напрямами: географією, біологією/хімією/екологією та українською мовою. Звичайно, наскрізно проходить змістовна лінія формування громадянської компетентності, патріотизму, ключових засад Захисту України. Географія забезпечує формування просторового мислення, навичок аналізу орографічних і гідрологічних умов місцевості, орієнтування, вибору тактичних рішень

побудови маршруту на місцевості і по карті, оцінки природних умов. Біологія, хімія, екологія дозволяють аналізувати вплив середовища на організм людини, оцінювати якість природних ресурсів з точки зору виживання людини в природі, зокрема води і біоти, та формувати базові уявлення про безпечну поведінку в природному середовищі. Українська мова у структурі STEAM-модуля виконує не лише комунікативну, а й когнітивну функцію. Саме завдяки їй здійснюється структурування інформації, формування інструкцій, аргументація рішень, створення алгоритмів дій та представлення результатів командної роботи. Таким чином, мовна підготовка стає невід'ємною складовою міждисциплінарного навчання.

Центральною проблемою, навколо якої здійснюється увесь мисленнєвий процес та практична діяльність, є формування компетентності ухвалення рішень у природному середовищі з урахуванням безпеки, ресурсів та фізичних можливостей людини. Така проблематика є актуальною для освітнього процесу ліцею з посиленою військово-фізичною підготовкою, відповідає актуальним запитам життя, вимагає командної роботи, є міждисциплінарною і проєктно-орієнтованою, що є ознаками STEAM. Але сучасні умови змушують адаптувати її до різних умов організації освітнього процесу, не змінюючи суттєво змістову логіку навчання, а впливаючи на організаційні форми. Відповідно, адаптивна модель передбачає три рівні реалізації: польовий формат (у форматі ліцеїв з посиленою військово-фізичною підготовкою – це польовий літній табір), подієвий формат (апробовано нами на прикладі загальноліцейського заходу «День туриста», найбільш наближеного до природних умов з усіх інших), симуляційний формат (в умовах воєнного стану, постійних повітряних тривог та обмеженого простору для активностей). Таким чином, польовий формат забезпечує найбільш повне занурення у практичну діяльність, подієвий формат дозволяє реалізувати STEAM-підхід у межах короткотривалого інтенсиву, а симуляційний формат забезпечує можливість проведення STEAM-діяльності в умовах дистанційного навчання, але усі вони орієнтовані на використання принципів STEAM-освіти.

Наукова складова (Science) реалізується завдяки використанню знань з біології, хімії, екології, географії для оцінки природного середовища, аналізу якості води, впливу зовнішніх умов на організм людини та визначення факторів ризику. Ліцеїсти не лише відтворюють теоретичні відомості, а застосовують їх у контексті практичної ситуації (рис. 1). Найбільш комплексно це проявляється під час польових таборів (особливо марш-кидків) та проведенні природоорієнтованих заходів, на нашому досвіді – дня туриста (з роботою на відповідних станціях).



Рис. 1. Фотоспогади проведення польового та подієвого форматів STEAM-активностей за напрямком «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах» [10]

Технологічний компонент (Technology) пов'язаний із використанням топографічних карт і даних дистанційного зондування різних масштабів від 1:10 000 до 1:200 000, цифрових сервісів як-то Google Maps, Google Earth, схем маршрутів, а також засобів візуалізації та обробки інформації. Технології у такому випадку виступають не окремим об'єктом вивчення, а інструментом для аналізу середовища та прийняття рішень. Окремі заходи є тренувальними із застосуванням авторської розробки картографічного лото конкретної місцевості, на якій відбувається захід, а окремі заходи мають проєктну задачу з наступним пошуком викресленої місцевості у межах громади (рис. 2).

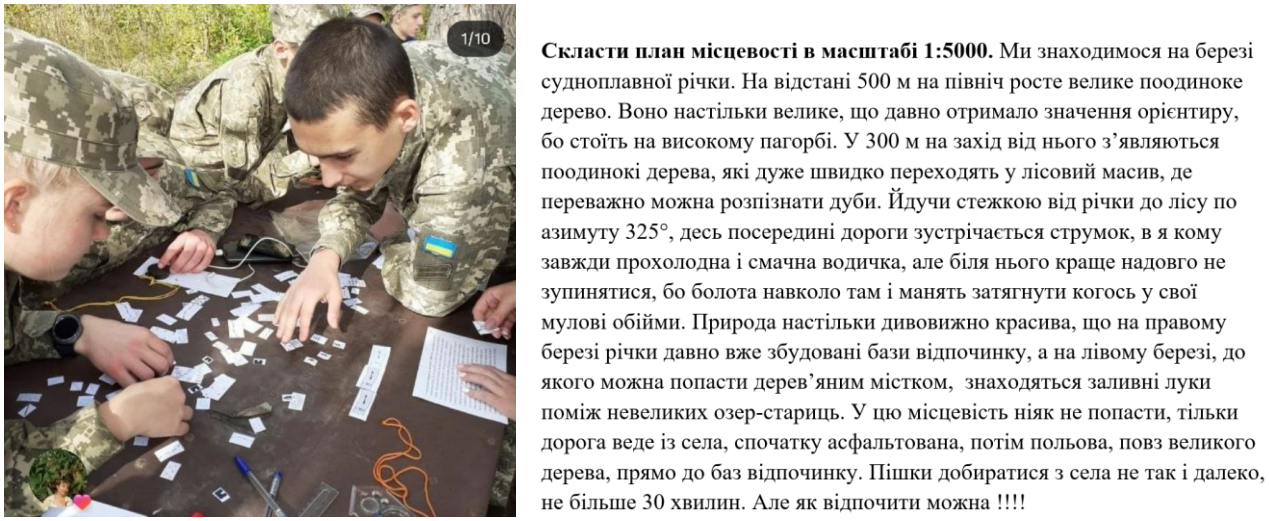


Рис. 2. Окремі елементи польового та подієвого форматів STEAM-активностей за напрямком «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах», технологічний компонент [10]

Інженерна складова (Engineering) проявляється у процесі моделювання маршруту з найвигіднішими тактичними умовами та пошуку його оптимальної реалізації на місцевості (рис. 3). Ліцеїсти не лише аналізують місцеву ситуацію, а й пропонують з наступною реалізацією під керівництвом вчителів і офіцерів-вихователів найбільш оптимальний варіант долання заданого маршруту, визначають послідовність проходження станцій з урахуванням ефективності такої послідовності і можливих ризиків. Змагальний аспект тільки мотивує на пошук найбільш тактично вигідного маршруту, а не одразу його проходження за першим варіантом. Таким чином, освітня діяльність набуває ознак проєктування та конструювання рішень.



1. Знайти своє місцеположення на запропонованих картах
2. На топографічній карті знайти місце броду через р. Уда
3. Яку швидкість має р. Сіверський Донець?
4. Яка глибина р. Сіверський Донець?
5. Визначити азимут на дерево (з використанням компасу)
6. Прокласти по топографічній карті лінію руху за умови відсутності компасу від поточного місцезнаходження до озера Біле

Рис. 3. Окремі елементи STEAM-активностей за напрямком «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах», інженерний компонент [10]

Мистецький компонент (Arts) реалізується у комунікації, оформленні результатів, створенні схем маршруту, візуалізації інформації. У межах STEAM мистецтво ми розглядаємо не лише як художню діяльність (хоча і суто такий елемент (рис. 4) обов'язково присутній), а як засіб представлення, структурування та інтерпретації інформації, необхідний для ефективної взаємодії та командної роботи.

7. Скласти посвяту зі словами: Карта-парта, Картограф-географ, Креслити-моделити, Меридіан-океан, Паралель-модель, Паралель-акварель Полюс-фокус, Координати-формати.

Рис. 4. Один з мистецьких компонентів STEAM-активностей за напрямком «Оцінка місцевості та забезпечення базових потреб у польових умовах»

Математична складова (Mathematics) інтегрується через визначення відстаней, співвідношення часу і ресурсів, орієнтування на місцевості та інші елементи кількісного аналізу.

Ці складові не можна рівнозначно глибоко сформувати за різних умов реалізації освітнього процесу. Найбільш ефективним середовищем для STEAM-активностей є кількаденний польовий літній табір з повноцінним маршрутом на місцевості, більшою відповідальністю за ухвалені рішення і можливістю оцінки ризиків (останнє найскладніше реалізувати у стиснених форматах). У межах цього формату створюються умови для максимально практичного застосування знань. Для ліцеїв з посиленою військово-фізичною підготовкою такий захід передбачений у планах роботи і, відповідно, не потребує задіяння багатьох додаткових ресурсів. А у результаті отримуємо максимальний ефект – реальна повноцінна діяльність ліцеїстів з зоною відповідальності, фізична активність і глибоке занурення у поставлену проблему безпосередньо на місцевості. На першому етапі здійснюється постановка ситуації. Ліцеїсти отримують змодельовану проблему, пов'язану з необхідністю орієнтування на місцевості та забезпечення базових потреб. Другий етап передбачає аналіз умов та збір інформації. Команди працюють із картами, схемами, описами місцевості, визначають потенційні ризики та ресурси. На третьому етапі ліцеїсти розробляють можливі рішення та алгоритми дій. У процесі обговорення відбувається інтеграція знань з різних предметів. Четвертий етап пов'язаний із практичним виконанням завдань. Завершальний етап передбачає представлення результатів у вигляді алгоритму дій за пройденим маршрутом та командного брифінгу. Чисельність команди і тривалість маршруту можуть не обмежуватися, але у кожному конкретному випадку потрібно організаторам враховувати можливість залучення кожного і фізичну підготовленість учасників.

Подієвий формат (зокрема, День туриста) розглядається нами як ефективне середовище для реалізації короткотривалих, але інтенсивних і насичених STEAM-активностей інтегрованого змісту у межах одного дня / кількох годин. Такий формат характеризується високою динамічністю, обмеженим часом на виконання завдань та необхідністю швидкої командної взаємодії. Крім того, є можливість його реалізації без суттєвих змін у структурі освітнього процесу. Сценарій проведення Дня туриста передбачає роботу кількох тематичних станцій, послідовність проходження яких визначають команди ліцеїстів з урахуванням оптимальних своїх можливостей і рівня навичок. Кількість станцій нами пропонується 5 (Картографія, Джерела води, Виживання в природі, Фізичні навантаження, Спілкування і творчість), але може бути змінена під запити кожного заходу. Тривалість роботи на кожній – до 20 хвилин (більш реально – до 15 хвилин), тривалість проходження дистанцій між станціями складає від 10 до 20 хвилин в залежності від обраного шляху і темпу проходження. На початку заходи команди ліцеїстів (до 10 осіб для забезпечення активності кожного) отримують карту, практичний кейс з проблемою пошуку оптимального маршруту і варіантів виживання на відкритій місцевості, контрольні строки і обов'язково – інструктаж з техніки безпеки. Вони самостійно підбирають необхідне спорядження для проходження маршруту, ухвалюючи

командне рішення, обирають командира, розподіляють ролі і функції. Рівень втручання вчителів визначається з урахуванням умов безпечності проходження конкретного маршруту. По завершенню маршруту обов'язково організований брифінг з обговоренням складних моментів, відпрацюванням карти рішень за результатами дня, визначенням вражень і рівня задоволеності, відзначенням переможців.

Симуляційний формат визначається обмеженістю можливостей проведення будь-яких заходів на відкритій місцевості через небезпековість ситуації. У такому варіанті працюють окремі симуляції і завдання, реалізовані на станціях у межах Дня туриста. Також передбачена групова робота, але її загальна тривалість у межах одного дня – не більше 3 годин. Кількаденні заходи за цим сценарієм не показали належної результативності, тому рекомендуємо проводити окремі заходи з регулярною періодичністю, підтримуючи інтерес і зацікавленість ліцеїстів. Серед методів роботи – симуляції, розробка сценаріїв, використання практичних кейсів, віртуальної доповненості, цифрових технологій. У цьому випадку ліцеїсти працюють із цифровими картами та іншими електронними ресурсами, зокрема визначниками, описами місцевостей та моделями проблемних ситуацій. Основний акцент робиться на аналізі інформації, ухваленні рішень та їх аргументації. Симуляційний формат дозволяє зберегти міждисциплінарну логіку STEAM-модуля навіть за відсутності можливості безпосередньої польової діяльності, сформувати цифрову компетентність та навички дистанційної взаємодії.

Запропонована адаптивна модель демонструє можливість реалізації STEAM-підходу в різних освітніх умовах без втрати міждисциплінарної логіки та практичної спрямованості. Перевагою моделі є її гнучкість. Одна ідея може бути адаптована до різних форматів організації освітнього процесу залежно від безпекових, часових або організаційних умов. Запропонована модель має потенціал для подальшої апробації та розширення. У перспективі можливе розширення переліку залучених предметів, цифрових інструментів, геоінформаційних технологій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Воровка М. І., Гришко С. В., Непша О. В. STEM-освіта як інструмент реалізації компетентнісного підходу в Новій українській школі на уроках географії. Вісник науки та освіти. 2025. № 9(39). С. 1018–1031.
2. Коломієць Д., Коломієць Т., Швець О. STEM-, STEAM- І STREAM - освіта як нова форма та найвищий рівень інтеграції знань. Актуальні проблеми математики, фізики і технологій : зб. наук. пр.; Вінницький державний педагогічний університет імені Михайла Коцюбинського. Вінниця : Меркьюрі-Поділля, 2020. Вип. 17. С. 250–254.
3. Куцепал С. STEM/STEAM/STREAM-освіта – новий тренд в українському освітянському дискурсі. Education Landscapes. 2018. Vol. 1. Pp. 11–14. http://dx.doi.org/10.29202/el/2018/1/2.

4. Озерова Л. А., Запотічна М. І., Горват Г. Т. Перетворення освітніх парадигм у післявоєнний період: оцінка впливу цифрових технологій на навчання та доступ до освіти. Академічні візії. 2024. Вип. 28. https://doi.org/10.5281/zenodo.10706314
5. Поліщук С. В., Бесарабчук Г. В. Трансформація освітнього процесу у закладах освіти в умовах воєнного стану: досвід України та світові практики. Академічні візії. 2025. Вип. 46. https://doi.org/10.5281/zenodo.17377430.
6. Сороко Н. В. Модель STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя закладу загальної освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: Педагогіка. Соціальна робота. 2020. Вип. 2(47). С 176–185. https://doi.org/10.24144/2524-0609.2020.47.176-185.
7. Форкун Н. В. Впровадження елементів STEM-освіти в освітній процес. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка. Серія педагогічна. 2019. Вип. 25. Управління інформаційно-навчальним середовищем як концептуальна основа результативності фізико-технічної освіти. С. 104–108. https://doi.org/10.32626/2307-4507.2019-25.104-108.
8. Шарова Т., Шаров С., Кремінський Б. Освітні ресурси для організації STEAM-навчання. Молодь і ринок. 2023. № 3(211). С. 52–56. https://doi.org/10.24919/2308-4634.2023.276173.
9. Язловецька О. В. Компетентнісний підхід як основа реформування освітнього процесу. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2022. Вип. 206. С. 247–253. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2022-1-206-247-253.
10. Ліцей з посиленою військово-фізичною підготовкою «Патріот» Харківської обласної ради : Інстаграм сторінка [Електронний ресурс]. URL: https://www.instagram.com/military_lyceum_patriot?igsh=MXJjNG5mdjExdXRoOQ==.

Пилипенко О. Є.,
доктор історичних наук, професор,
Національний університет харчових технологій,
м. Київ, Україна,
pylypenko08@ukr.net

КОНЦЕПЦІЯ КАБІНЕТУ МІНІСТРІВ УКРАЇНИ «ПРО РОЗВИТОК ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ (STEM-ОСВІТИ) ДО 2027 РОКУ»

Анотація. Реалізація концепції Кабінету міністрів України про посилення ролі STEM-освіти є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та зростаючим потребам суспільства.

У роботі підкреслюється, що STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової

картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності. Істотна роль в інтегративному підході реалізації STEM-освіти приділяється математиці: послідовному, ґрунтовному, якісному її викладанню.

Розвиток STEM-освіти забезпечується шляхом співпраці представників закладів освіти та академічних наукових установ, науково-дослідних лабораторій, наукових музеїв, природничих центрів, підприємств, громадських та інших організацій, у тому числі із залученням їх до створення освітнього середовища закладів освіти.

Зроблено висновок, що для ефективного розвитку напрямів STEM-освіти першочерговим завданням є: розробка науково-методичного забезпечення та упровадження сучасних засобів навчання; підготовка та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників; розширення мережі регіональних STEM-центрів/лабораторій; проведення науково-прикладних досліджень; аналіз процесу розбудови та динаміки розвитку STEM-освіти, виявлення проблем та прогнозування подальших тенденцій впровадження напрямів STEM-освіти.

Ключові слова: концепція, Кабінет міністрів України, STEM-освіта, STEM-компетентності, інновація, інституціоналізація, Нова Українська школа.

Abstract. The implementation of the Cabinet of Ministers of Ukraine's concept on strengthening the role of STEM education is one of the priorities of educational modernization, an integral part of state policy aimed at enhancing the competitiveness of the national economy and developing human capital, and one of the key drivers of innovation in education that meets the demands of the economy and the growing needs of society.

The paper emphasizes that STEM education is aimed at personal development through the formation of competencies, a natural-scientific worldview, worldview and life values using a transdisciplinary approach to learning, based on the practical application of scientific, mathematical, technical, and engineering knowledge and skills to solve practical problems for subsequent use in professional activities. Mathematics plays a significant role in the integrative approach to implementing STEM education: its consistent, thorough, and high-quality teaching.

The development of STEM education is ensured through cooperation among representatives of educational institutions and academic research institutions, research laboratories, science museums, nature centers, enterprises, public and other organizations, including their involvement in creating the educational environment of educational institutions.

It has been concluded that, for the effective development of STEM education, the primary tasks are: developing scientific and methodological resources and implementing modern teaching tools; training and professional development of academic and teaching staff; expanding the network of regional STEM centers/laboratories; conducting applied research; analyzing the process and

dynamics of STEM education development, identifying problems, and forecasting future trends in the implementation of STEM education programs.

Keywords: concept, Cabinet of Ministers of Ukraine, STEM education, STEM competencies, innovation, institutionalization, New Ukrainian School.

5 серпня 2020 р. Кабінет міністрів України прийняв розпорядження за № 960-р. «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» [1]. Стратегію сталого розвитку України в умовах глобалізації спрямовано на досягнення європейських стандартів життя та забезпечення конкурентоспроможності нашої держави шляхом ефективної взаємодії економіки, науки, освіти, здійснення заходів щодо розвитку людського капіталу, залучення інновацій у всіх сферах діяльності суспільства. Перед сферою освіти постало завдання розвитку і виховання всебічно розвиненої, освіченої, інноваційної особистості згідно з Концепцією реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти "Нова українська школа" на період до 2029 р., схваленою розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988 [2]. Природничо-математична освіта (STEM-освіта) повинна стати одним з пріоритетів розвитку сфери освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства.

Ця Концепція базується на Резолюції, прийнятій Генеральною Асамблеєю ООН від 25 вересня 2015 р., "Перетворення нашого світу: Порядок денний у сфері сталого розвитку на період до 2030 року", Звіті Європейського Парламенту "Заохочення досліджень STEM для ринку праці" (березень 2015 р.), Інчхонській декларації "Освіта 2030" Всесвітнього освітнього форуму під егідою ЮНЕСКО (19-22 травня 2015 р.), яка визнає STEM-освіту як ключову стратегію досягнення цілей сталого розвитку, програмному документі Міжнародного бюро з питань освіти ЮНЕСКО "Дослідження STEM-компетентностей для XXI століття" (лютий 2019 року).

Нормативно-правовими підставами для впровадження і розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні є:

Закони України "Про освіту", "Про дошкільну освіту", "Про повну загальну середню освіту", "Про позашкільну освіту", "Про професійну (професійно-технічну) освіту", "Про фахову передвищу освіту", "Про вищу освіту", "Про наукову і науково-технічну діяльність", "Про інноваційну діяльність", "Про культуру". Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти "Нова українська школа" на період до 2029 року, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 р. № 988 (Офіційний вісник України, 2017 р., № 1, ст. 22); Концепція розвитку

цифрової економіки та суспільства України на 2018-2020 роки, схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 17 січня 2018 р. № 67 (Офіційний вісник України, 2018 р., № 16, ст. 560).

Основною метою цієї Концепції є сприяння розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) як основи конкурентоспроможності та економічного зростання нашої держави, формування новітніх компетентностей громадян, підготовки фахівців нової генерації, здатних до засвоєння знань і розроблення та використання новітніх технологій. Концепція спрямована на модернізацію природничо-математичної освіти (STEM-освіти), широкомасштабне її впровадження на всіх складниках та рівнях освіти; встановлення партнерства з роботодавцями та науковими установами для залучення їх до розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Метою розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є комплексне поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які дадуть можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства, поєднавши природничі науки, технології, інженерію та математику. Реалізація цієї Концепції передбачена на період до 2027 року.

Основними завданнями природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є: формування навичок розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей і математичної та природничої грамотності.

Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції, дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та сформувати: навички розв'язання складних (комплексних) практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей, математичної та природничої грамотності; всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей; навички оволодіння засобами пізнавальної, дослідної та практичної діяльності;

виховання особистості, яка прагне до здобуття освіти впродовж життя, формування умінь практичного і творчого застосування здобутих знань.

Навчальні методики та навчальні програми природничо-математичної освіти (STEM-освіти) спрямовані на задоволення попиту на наукоємну освіту, формування актуальних на ринку праці компетентностей. Національна академія педагогічних наук України здійснює науково-методичний супровід STEM-освіти. Уперше за ініціативи науковців Інституту педагогіки НАПН України до типової освітньої програми базової середньої освіти включено міжгалузевий інтегрований курс STEM. Розроблено, відповідно, модельні навчальні програми зі STEM-курсу для початкової та базової середньої освіти. Вчені Інституту педагогіки розробили також нетипові освітні програми для закладів освіти, що реалізують STEM як технологію. Ключові цілі та завдання STEM-технології: трансформація дидактичної моделі: перехід від репродуктивного засвоєння теоретичних знань до практикоорієнтованого дослідництва та інженерного проєктування; розвиток STEM-компетентностей: формування готовності до розв'язання комплексних практичних проблем, креативності, когнітивної гнучкості та емоційного інтелекту; професійна орієнтація: стимулювання стійкого інтересу до науково-технічних та інженерних професій; інноваційність та підприємливість: виховання особистості, здатної створювати нові рішення та прогнозувати виклики майбутнього (ТОП, 2024).Таким чином, в Україні в закладах загальної середньої освіти STEM реалізується як окремий курс, або через інтеграцію модулів у предмети [3, с. 82].

Пріоритетними напрямами розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є: розвиток природничої, математичної, технологічної та інформатичної освітніх галузей, науково-технічної творчості, підприємництва, формування критичного мислення та етичних норм науково-технічної діяльності у здобувачів освіти; розроблення інноваційних навчальних програм, зокрема для здобувачів спеціалізованої освіти наукового спрямування, та освітніх програм для педагогічних працівників з урахуванням потреб ринку праці; розширення і зміцнення партнерської співпраці між закладами освіти та роботодавцями; популяризація природничо-математичної освіти (STEM-освіти);

Розвиток природничо-математичної освіти (STEM-освіти) забезпечений на усіх рівнях. Природничо-математична освіта (STEM-освіта) в Україні реалізується через усі види освіти, а саме: формальну, неформальну, інформальну (на онлайн-платформах, у STEM-центрах/лабораторях (у тому числі віртуальних), шляхом проведення екскурсій, квестів, турнірів, конкурсів, олімпіад, фестивалів, практикумів, заходів, під час яких спеціалісти в галузі розроблення програмного забезпечення працюють над розв'язанням певної проблеми, створенням нових комп'ютерних програм).

Для забезпечення науково-методичної підтримки природничо-математичної освіти (STEM-освіти) важливе значення має розроблення інтегрованих навчальних програм для всіх типів закладів освіти для викладання спеціальних курсів, факультативів, організації роботи гуртків з робототехніки, інженерії, природничих та аграрних дисциплін, сучасних наукових напрямів, новітніх технологій з урахуванням кращого національного та міжнародного досвіду. Для розширення вибору форм організації освітнього процесу необхідно оновити дизайн пришкільних ділянок для проведення ботанічних, астрономічних і метеорологічних спостережень, дослідів тощо.

Реалізація Концепції сприяє задоволенню одного з ключових інтересів здобувачів повної загальної середньої освіти та педагогічних працівників, що полягає у використанні сучасного обладнання в освітньому процесі та організації навчання за сучасними інноваційними методиками. На забезпечення рівного доступу до якісної освіти здобувачів освіти різних вікових груп, у тому числі осіб з інвалідністю, а також до якісної професійної підготовки педагогічних працівників позитивно вплинуть розроблення освітніх програм закладів освіти, стратегій їх розвитку з урахуванням новітніх педагогічних методик природничо-математичної освіти (STEM-освіти), комплектування навчальних приміщень закладів освіти сучасним обладнанням та засобами навчання, застосовування сучасних мережевих форм навчальної комунікації, налагодження міждисциплінарних зв’язків, організація освітнього процесу як педагогічної взаємодії, спрямованої на розвиток особистості, її підготовку до вирішення життєвих завдань різної складності. Вжиті заходи сприятимуть задоволенню ключових інтересів роботодавців - залученню професійно підготовлених кадрів у виробництво, покращення підготовки працівників інженерних спеціальностей. Розвиток природничо-математичної освіти (STEM-освіти) забезпечується шляхом співпраці представників закладів освіти та академічних наукових установ, науково-дослідних лабораторій, наукових музеїв, природничих центрів, підприємств, громадських та інших організацій, у тому числі із залученням їх до створення освітнього середовища закладів освіти.

Однією із системних складових формування змісту природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є трансфер знань, який забезпечує впровадження досягнень наукової сфери в освітній процес. Методологічною основою формування змісту природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є трансдисциплінарний підхід. Невід’ємною складовою природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є мережа STEM-центрів/лабораторій (у тому числі віртуальних).

Напрями діяльності STEM-центрів відповідають напрямам природничо-математичної освіти (STEM-освіти), зокрема програмування, штучний інтелект,

мехатроніка, біоніка, адитивні технології, числове програмне керування, комп'ютерне моделювання, фрезерні та лазерні технології, кліматичні, астрономічні, біологічні спостереження та опрацювання їх результатів, робототехніка, інженерія, ракетомоделювання, аерокосмічні технології, радіоелектроніка, авто-, авіа-, судномоделювання, тривимірне моделювання, хіміко-біологічні та агроекологічні технології, конструювання, веб-дизайн, основи відеотехнологій, цифрове мистецтво. STEM-лабораторіями можуть оснащуватися заклади загальної середньої освіти, а також заклади професійної (професійно-технічної) та фахової передвищої освіти, що забезпечують здобуття повної загальної середньої освіти, а також заклади вищої освіти, що здійснюють підготовку педагогічних працівників.

Отже, в Україні впровадження STEM-освіти є одним із ключових пріоритетів державної освітньої політики. На рівні держави затверджено Концепцію розвитку STEM-освіти в Україні (Кабінет Міністрів України, 2020), що визначає стратегічні орієнтири: інституціоналізацію STEM-освіти як пріоритетного напряму державної політики на всіх рівнях; модернізацію змісту освіти через оновлення державних стандартів та впровадження наукоємних навчальних програм; синхронізацію освітнього процесу з реальними потребами економіки; створення мережі інноваційної інфраструктури, включно з віртуальними STEM-центрами; радикальне оновлення системи підготовки педагогів та підвищення їхнього соціально-матеріального статусу як гарантія успіху реформи.

Дослідження показують, що успішне впровадження STEM-програм часто потребує стійкої підтримки з боку освітніх політиків. У світовій практиці STEM-підхід реалізується не в єдиній формі, а через різні моделі, які відрізняються за рівнем інтеграції, роллю предметів, участю індустрії та іншими чинниками. В Україні в умовах класно-урочної системи навчання важко реалізувати окремі з моделей, втілені у світовій практиці. Інновацією в реалізації STEM-освіти в Україні є упровадження окремого STEM-курсу і розроблення його навчально-методичного забезпечення (що відповідає транспредметній інтеграції, здійсненій у світовій практиці). Інтеграція STEM-модулів у предмети – складники STEM (природничі предмети, математику, інформатику, технології) відповідає моделі інтерпредметної інтеграції, коли навчання зосереджене на перетині предметів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Розпорядження Кабінету міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» від 5.08.2020 № 690. URL.: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
2. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти "Нова українська школа" на період до 2029 року. Офіційний вісник України, 2017 р., № 1, ст. 22).

3. Тишковець Марія. Зарубіжний та український досвід упровадження STEM-освіти в системі загальної середньої освіти. Український педагогічний журнал. 2026. №1. С. 179-188.

Плема Ю. В.,
учитель біології опорного закладу
«Хорольська гімназія Хорольської міської ради
Лубенського району Полтавської області»,
Julplema@gmail.com

Бова Л. В.,
учитель біології опорного закладу
«Хорольська гімназія Хорольської міської ради
Лубенського району Полтавської області»,
horol-gim@ukr.net

ГАРМОНІЯ МОЗКУ ТА НАУКИ: НЕЙРОПЕДАГОГІКА ТА STEM НА УРОКАХ БІОЛОГІЇ

У статті розглядається інтеграція нейропедагогіки та STEM - освіти як ефективний підхід до викладання біології в умовах сучасних освітніх трансформацій, зумовлених цифровізацією, науково-технічним прогресом та викликами сьогодення. Обґрунтовано, що поєднання знань про роботу мозку з практико-орієнтованими STEM-методами сприяє підвищенню якості навчання, розвитку пізнавальної діяльності та формуванню ключових компетентностей здобувачів освіти. Висвітлено роль нейропластичності, емоційного залучення та активної діяльності учнів у процесі засвоєння знань. Проаналізовано значення проєктної діяльності, міжпредметних зв'язків і навчання через дослідження. Особливу увагу приділено ролі помилки як важливого елементу навчання та інструменту розвитку критичного мислення. Розкрито потенціал цифрових технологій, інтерактивних платформ і віртуальних лабораторій у реалізації принципів нейропедагогіки та STEM-освіти. Доведено, що такий інтегрований підхід сприяє формуванню особистості, здатної до самостійного навчання, адаптації та ефективної діяльності в сучасному високотехнологічному суспільстві.

Ключові слова: нейропедагогіка, STEM-освіта, біологія, нейропластичність, цифровізація, НУШ, нейробіологія, педагогіка, проєкти.

The article considers the integration of neuropedagogy and STEM education as an effective approach to teaching biology in the context of modern educational transformations caused by digitalization, scientific and technological progress and current challenges. It is substantiated that the combination of knowledge about the functioning of the brain with practice-oriented STEM methods contributes to improving the quality of learning, developing cognitive activity and forming key competencies of education seekers. The role of neuroplasticity, emotional involvement and active activity of students in the process of learning is highlighted. The importance of project activities, interdisciplinary connections and learning through research is

analyzed. Special attention is paid to the role of errors as an important element of learning and a tool for developing critical thinking. The potential of digital technologies, interactive platforms and virtual laboratories in implementing the principles of neuropedagogy and STEM education is revealed. It is proven that such an integrated approach contributes to the formation of a personality capable of independent learning, adaptation and effective activity in a modern high-tech society.

Keywords: neuropedagogy, STEM education, biology, neuroplasticity, digitalization, NUS, neurobiology, pedagogy, projects.

Сьогодні сучасна освіта активно змінюється та перебуває у стані активної трансформації модернізації та цифровізації. Ці процеси зумовлені рядом обставин: стрімким розвитком науки і техніки, зміною вимог до особистості XXI століття а також потребою у швидкому пристосуванні до складних обставин сьогодення таких як пандемія та війна. У цих умовах особливої актуальності набуває інтеграція нейропедагогіки та STEM-освіти, зокрема у викладанні біології – науки про життя, яка безпосередньо пов'язана з розумінням функціонування мозку та організму людини. Такий підхід сприяє тому, що біологія перестає бути лише теоретичною дисципліною і перетворюється на живу науку. Він допомагає створити цілісну систему навчання, яка враховує як біологічні основи пізнання так і сучасні вимоги до освіти а також підвищити ефективність навчання, зробити його більш цікавим і практично значущим для здобувачів освіти. У зв'язку з цим, особливого значення набувають підходи, які поєднують сучасні освітні технології із знаннями про особливості роботи мозку та процеси навчання дитини.

Нейропедагогіка це міждисциплінарна наука, яка поєднує знання: нейробіології, психології та педагогіки для підвищення ефективності навчання. Вона спирається на наукові дослідження, про діяльність мозок, для створення ефективних методів навчання, які враховують особливості сприйняття, обробки та запам'ятовування інформації. Вона підкреслює, що мозок не є пасивним «сховищем» інформації, а активною системою, яка постійно змінюється під впливом навчання. Ця здатність, відома як нейропластичність і є основою навчання. Саме тому ефективне навчання має бути організоване так, щоб стимулювати активну діяльність учнів, викликати інтерес і емоційне залучення. Уроки біології створюють унікальні можливості для реалізації принципів нейропедагогіки оскільки дозволяють поєднувати теоретичні знання з практичними навичками. [3]

STEM-освіта, у свою чергу, надає навчанню практичного виміру. Вона допомагає розвивати у дітей не тільки наукові знання, а й такі навички, як лідерство, інноваційне мислення, комунікативність та підприємливість. Застосування STEM у школах знижує відокремленість різних дисциплін, адже учні бачать зв'язок між математикою, наукою та технікою на практиці, у повсякденному житті. STEM-орієнтовані уроки, зокрема уроки біології дозволяють ефективніше засвоювати

складний матеріал, стимулюють допитливість і активність учнів, що робить навчання не тільки більш цікавим, а й корисним. На відміну від класичної освіти, навчаючись за STEM-методикою, дитина отримує набагато більше автономності. За рахунок такої автономності, дитина вчиться бути самостійною, приймати власні рішення та брати за них відповідальність. STEM-орієнтовані уроки дозволяють поєднувати теорію і практику, використовувати сучасні технології та методи досліджень, що готують здобувачів освіти до викликів сучасного світу. Вони вчаться аналізувати інформацію, проводити дослідження та розробляти проєкти, отримуючи досвід, який буде корисним у майбутньому. Таким чином, STEM-освіта є не просто трендом, а необхідною відповіддю на сучасні освітні та професійні виклики, яка допомагає формувати покоління, здатне активно діяти у високотехнологічному світі. [4,6]

Поєднання нейропедагогіки та STEM на уроках біології сприяє розвитку критичного мислення, здатності до аналізу та синтезу інформації, уміння працювати в команді. Особливу роль у цьому відіграє проєктна діяльність, в основі якої лежить розвиток пізнавальних, творчих навичок дітей, уміння самостійно удосконалювати свої знання, орієнтуватися в інформаційному просторі, критично мислити. Під час роботи над проєктами учні не просто засвоюють інформацію, а вчаться використовувати її для досягнення конкретних цілей. Сьогодні, аналізуючи навчальні програми НУШ з біології та курсу «Пізнаємо природу», можна помітити, що вони містять достатньо багато проєктних завдань, що говорить про перехід до більш практично орієнтованого навчання

Не можна залишити поза увагою роль помилки під час навчання. Хоча в традиційній системі освіти часто помилка сприймається як якийсь негативний результат, але нейропедагогіка розглядає її як важливий елемент навчання. Помилка - це не те, що треба боятися, це своєрідне паливо для розвитку. Оскільки мозок – це не «флешка», яка просто зберігає інформацію, йому потрібен досвід, а не лише знання. І саме через помилки він отримує справжній фідбек, на основі якого відбувається аналіз, корекція і починається справжнє, глибоке навчання. У STEM-освіті помилки є невід’ємною частиною дослідження: учні висувають гіпотези, перевіряють їх, аналізують результати та вдосконалюють свої рішення. Це формує у них стійкість до труднощів і готовність до навчання через досвід. Особливо наочно роль помилки можна побачити на уроках біології, а саме під час проведення різних експериментів учні можуть отримувати неочікувані результати, але їх аналіз допомагає глибше зрозуміти біологічні закономірності. Наприклад, неправильне припущення щодо перебігу певних фізіологічних процесів спонукає учнів шукати причини, аналізувати, порівнювати, що сприяє формуванню наукового мислення. Таким чином біологія вчить не боятися помилок, а сприймати їх як природню частину пізнання живого [7]

Поєднання сучасних цифрових технологій, STEM – освіти та нейропедагогіки значно розширюють можливості інтеграції та створюють потужний інструмент для навчання. Інтерактивні платформи, віртуальні лабораторії, 3D-моделювання, програми для симуляції наукових процесів стали невід'ємною частиною освітнього процесу. Завдяки цим інструментам учні отримують можливість взаємодіяти з навчальним матеріалом у новий спосіб, що підвищує їхню мотивацію до навчання. Крім того, такі інструменти враховують різні канали сприйняття інформації – візуальний, аудіальний, кінестетичний, що відповідає принципам роботи мозку і сприяє кращому засвоєнню матеріалу. [1, 5]

Саме в такому динамічному та технологічно насиченому освітньому середовищі важливо розвивати в учнів гнучкість мислення та здатність до самостійного навчання. Саме ці якості формуються на перетині нейропедагогіки та STEM-освіти. Сьогодні світ змінюється настільки швидко, що знання які були отримані сьогодні через короткий проміжок часу можуть втратити актуальність. Тому завдання освіти не просто дати знання а й навчити їх здобувати, осмислювати та застосовувати. Цифрові технології сьогодні дають значні можливості для самостійного навчання: відеоуроки, онлайн- платформи, симуляції, дозволяють учням отримати доступ до навчального контенту в будь-якому місці та в будь-який час, що робить навчання більш гнучким та зручним. обрати свій темп навчання та спосіб навчання відповідно до своїх потреб. Тоді як нейропедагогіка підкреслює важливість чергування розумової діяльності та відпочинку, підтримання уваги та мотивації, що робить навчання не лише ефективним, а й комфортним.

Таким чином, поєднання нейропедагогіки та STEM-освіти на уроках біології створює гармонійну систему, у якій знання про життя поєднуються зі знаннями про навчання. Це дозволяє зробити освітній процес більш ефективним, природним і відповідним до потреб сучасного світу. Учні не лише засвоюють навчальний матеріал, а й розвивають навички, необхідні для життя в умовах постійних змін: критичне мислення, креативність, здатність до співпраці та саморозвитку. Саме така освіта формує покоління, здатне не лише адаптуватися до майбутнього, а й активно його створювати.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: сучасні виклики та перспективи // Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Т. 70, № 2. С. 1–15.
2. Вознюк О. В. Нейропедагогіка – потужний ресурс освіти дорослих // Андрагогічний вісник. Житомир: Вид. ЖДУ ім. І.Франка, 2019. Вип. 10. 170 с. С. 19-27. URL: http://library.zu.edu.ua/andragogichnyi_visnyk.html (дата звернення 07.05.2026)
3. Гальперіна Л. М. Нейропедагогіка: сучасний стан та перспективи розвитку // Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах. 2021. № 74. С. 45–49.

4. Упровадження STEM/STREAM-освіти в освітній процес. URL https://rozhniv-school.in.ua/освітній-процес/stem-освіта. (дата звернення 07.05 2026).
5. Цифрові інструменти для впровадження STEM-освіти: Методичний посібник/ О.І. Когут, Л.Є. Кривокульський, Н.М. Німко/ Тернопіль: ТАЙП, 2023. 101с.
6. STEM-освіта на уроках природничих наук. URL: https://view.genially.com/663a6cf3fbb2c90014f9cbed/presentation-stem-osvita-na-urokah-prirodnichih-nauk (дата звернення 07.05.2026)
7. Робота над помилками як одна із форм подолання прогалин у знаннях і вміннях учнів. URL: https://library.udpu.edu.ua/library_files/psuh_pedagog_probl_silsk_shkolu/30/visnuk_9.pdf (дата звернення 08.05 2026).

Подпалова К. О.,
дитячий нейропсихолог, викладач
кафедри спеціальної та інклюзивної освіти
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
засновниця та керівниця центру нейропедагогіки Brain Up,
neuro.kyiv@gmail.com

РОЗВИТОК ВИКОНАВЧИХ ФУНКЦІЙ У ДІТЕЙ ЗАСОБАМИ STEAM-АКТИВНОСТЕЙ: НЕЙРОПСИХОЛОГІЧНИЙ ПІДХІД

Анотація. У статті розглядається нейробіологічне підґрунтя виконавчих функцій (ВФ) у дітей і обґрунтовується роль STEAM-активностей як інструменту їхнього цілеспрямованого тренування. Виконавчі функції залежать від префронтальної кори лобних часток, яка дозріває найдовше і потребує реального навантаження для повноцінного розвитку. Показано, чому сучасні діти системно це навантаження недоотримують і як це позначається на здатності планувати, організовувати діяльність і доводити справу до кінця. Описано вікову динаміку розвитку ВФ і наведено відповідні STEAM-активності для кожного вікового етапу. Розглянуто типові бар'єри, з якими стикаються діти в процесі STEAM-проектів, і можливі шляхи їх подолання. Показано роль педагога в супроводі цього процесу.

Ключові слова: виконавчі функції, STEAM-освіта, префронтальна кора, нейропедагогіка, лобні частки, планування, саморегуляція.

Abstract. The article examines the neurobiological basis of executive functions (EF) in children and substantiates the role of STEAM activities as a tool for their targeted development. Executive functions depend on the prefrontal cortex of the frontal lobes, which matures over the longest period of time and requires meaningful real-world demands for full development. The study demonstrates why contemporary children systematically experience insufficient executive-function demands and how this affects their ability to plan, organize activities, and follow through to completion. The age-related developmental trajectory of EF is outlined, and corresponding STEAM activities are proposed for each developmental stage. Typical barriers children encounter during STEAM projects are examined alongside possible strategies for overcoming them. The role of the educator in supporting this process is discussed.

Keywords: executive functions, STEAM education, prefrontal cortex, neuropedagogy, frontal lobes, planning, self-regulation.

Вступ. Префронтальна кора відповідає за особистість, мудрість, здатність стримати імпульс, утримати мету і довести справу до кінця. Нейробіологи називають її «центром особистості» мозку [1]. У тварин вона теж є, але у людини розвинена несумірно більше і дозріває роками після народження. І водночас це найповільніша у розвитку частина мозку.

Виконавчі функції (ВФ) – це група когнітивних процесів, що забезпечують цілеспрямовану, організовану поведінку. Вони залежать від роботи префронтальної кори лобних часток і регулюють те, що зазвичай називають «самоорганізацією» або «силою волі» [2]. Тобто ВФ – це механізм, який дозволяє не просто хотіти, а планувати, починати, продовжувати і завершувати. Починати і не кинути. Хотіти і зробити.

Різні компоненти виконавчих функцій починають розвиватися у різний час. Гальмування реакцій, робоча пам'ять і базовий емоційний контроль формуються рано – у перші 6–12 місяців. Наприклад, немовля вже може ігнорувати іграшку на шляху й повзти прямо до мами, яка кличе його з іншої кімнати. Або відвертатися й не реагувати на спроби привернути до себе увагу. Трохи пізніше з'являється планування: дитина починає вигадувати, як дістати бажаний предмет. Гнучкість – реакція на зміни – проявляється у 12–24 місяці. Розвиток функцій контролю йде плавно і довго. Десь у два роки батьки помічають новий рівень контролю, коли дитина починає проситися на горщик. Для нейробіології це сигнал – лобні частки активно запустились в роботу. Не повністю, але достатньо, щоб гальмувати імпульс і відтерміновувати бажане. Ініціювання задачі, організованість, управління часом і наполегливість у досягненні мети приходять у дошкільному та молодшому шкільному віці. Останньою (зазвичай це 10–11 років) формується метакогніція, тобто здатність думати про власне мислення [3].

Масштабне дослідження University College London 2026 року, проведене за участі понад 4200 МРТ-сканів, показало, що ключові зміни у відповідних мозкових мережах тривають аж до ранніх 30-х років [5]. Тобто весь шкільний вік і вся юність – це один великий сензитивний період для розвитку того, що визначає здатність дитини вчитися, організовувати себе і доводити справу до кінця.

Але є одна умова: лобні частки розвиваються лише тоді, коли їх навантажують і постійно задіюють. Kolk та Rakic (2022) у дослідженні розвитку префронтальної кори прямо вказують на принцип «use it or lose it», згідно з яким без реального навантаження кора не дозріває так, як могла б [4].

Сучасні діти це навантаження недоотримують. Батьки часто гіперопікають дітей, роблять усе замість них, скорочують їхні побутові обов'язки. Це пов'язано з

тим, що обсяг домашніх обов'язків загалом зменшився, і батьки вже не потребують допомоги від дітей, а навпаки пропонують їм свою допомогу. В школі теж є тенденції до спрощення вимог до навчання, домашніх завдань і політика «безстресової освіти», яка активно піклується про емоційний стан дитини. І це справді важливо і потрібно. Але коли захист від стресу стає захистом від будь-якого зусилля, префронтальна кора просто не отримує того, що їй потрібне для дозрівання. В результаті дитина часто не вчиться планувати, організовувати, докладати значних зусиль, справлятися з фрустрацією у ситуаціях, коли щось не вдається швидко і просто, не несе відповідальності за завершений результат – і префронтальна кора просто не отримує того тренування, яке їй потрібне для розвитку. Симптоми добре відомі педагогам і фахівцям: дитина спізнюється в школу, куди не може зібратися вранці без нагадувань батьків, починає кілька справ одночасно і не закінчує жодної, постійно губить речі, забуває рутинні задачі і не в змозі самостійно спланувати свій графік, побут і уроки.

Окремий виклик – мотивація. Нейропсихологи, до яких звертаються батьки дітей з труднощами виконавчих функцій, нерідко стикаються з парадоксом: підібрати завданн, яке б справді зацікавило дитину, важче, ніж виконати це завдання. Покоління, що виросло зі смартфонами, звикло до швидких стимулів і миттєвих результатів. Зафіксовано зниження внутрішньої мотивації і зростання апатії у цій віковій групі, зокрема меншу готовності докладати зусиль, слабшу толерантність до фрустрації та меншу здатність до відстроченої винагороди [7]. Likhitweerawong et al. (2024) показують, що надмірний час за екраном погіршує інгібіцію, робочу пам'ять і планування, а когнітивна дисфункція пояснює більше половини зв'язку між екранним часом і проблемами з поведінкою [8]. Ці труднощі часто плутають із «ледачістю», хоча насправді це нейробіологічна проблема, оскільки мозок не отримав досвіду, необхідного для розвитку регуляторних систем. STEAM-діяльність якраз і створює природні за структурою виклики, де дитина змушена використовувати саме ці навички – і робить це охоче, бо їй справді цікаво.

Саме тут з'являється STEAM – не як навчальний предмет і не як гурток, а як формат діяльності, що природно створює ситуацію, де дитина змушена планувати, утримувати мету, гальмувати поспішні рішення і доводити справу до реального результату. Для педагогів це важливо, адже коли задача справжня й захоплює дитину, примушувати не потрібно. Вона сама хоче дійти до кінця. *Мета* статті полягає в тому, щоб показати, чому це працює з точки зору нейробіології, і що для цього потрібно від педагога.

1. Виконавчі функції: нейробіологічна основа

При народженні мозок людини важить близько 370 грамів. До кінця підліткового віку маса збільшується майже до 1360 грамів – і це відображає глибокі структурні зміни. Коли діти і підлітки виконують завдання, що

вимагають виконавчих навичок, основне навантаження несе саме префронтальна кора, а не розподіляється між спеціалізованими зонами рівномірно. Поруч із нею активуються мигдалеподібне тіло та острівець, що підключаються при швидких рішеннях у ситуаціях, пов'язаних із безпекою і виживанням. Набування функції відбувається сплесками – перший етап у ранньому дитинстві, другий – безпосередньо перед підлітковим віком, і обидва локалізовані переважно в лобних частках. Саме ці структури і утворюють нейробіологічний фундамент виконавчих функцій [3].

Diamond (2013) виділяє три базові компоненти ВФ [2]. Перший – *інгібіторний контроль*, тобто здатність стримувати імпульсивні реакції (не хапати, не перебивати, зупинитися і подумати). Другий – *робоча пам'ять*, утримання й одночасна обробка інформації, необхідної для виконання завдання. Третій – *когнітивна гнучкість*, здатність переключатися між правилами, стратегіями або різними способами мислення.

На основі цих трьох базових компонентів формуються складніші регуляторні прояви виконавчих функцій [2; 3; 6]:

– ініціювання діяльності;
– програмування та планування послідовності дій;
– визначення пріоритетів;
– організація діяльності;
– утримання мети й інструкції в процесі виконання;
– гальмівний контроль;
– переключення між способами дії;
– стійка увага;
– моніторинг і контроль виконання;
– самокорекція помилок;
– управління часом;
– персистентність (доведення діяльності до завершення);
– метакогнітивний контроль;
– емоційно-поведінкова регуляція.

Poletti (2009) акцентує: саме незавершене дозрівання префронтальної кори пояснює характерні для дітей і підлітків труднощі з імпульсивністю, емоційною регуляцією та довгостроковим плануванням [6].

У нейропсихології прийнято ділити мозкові функції на специфічні та неспецифічні. Специфічні забезпечують конкретні дії: мовлення, праксис, гнозис (впізнання), просторову орієнтацію, слухо-мовленнєву переробку. Виконавчі функції належать до неспецифічних – вони не відповідають за якусь одну дію, а охоплюють будь-яку нашу діяльність [2]. Будь-яке навчання, по суті, і є неспецифічними виконавчими функціями. Читання вимагає інгібіції відволікань

і утримання змісту в робочій пам’яті. Письмо – програмування руху і планування речення. Розв’язання математичної задачі – послідовного планування, самоконтролю, самокорекції. Коли дитина «не може» вчитися, за цим часто стоїть не відсутність здібностей, а слабкість ВФ.

2. Чому в сучасних дітей слабкі виконавчі функції

Виконавчі функції формуються під впливом середовища, досвіду та організації діяльності, і в цьому сенсі вони набагато гнучкіші, ніж вроджені здібності. Кілька поколінь тому дитина вже з 5 років мала реальні обов’язки: доглядати молодших, допомагати по господарству, готувати їжу [9]. Кожна з цих задач вимагала планування, утримання мети і доведення до кінця, бути уважними при виконанні, бо від цього залежало виживання родини. Сьогодні більшість таких задач зникла або передана дорослим.

Гіперопіка поглиблює проблему. Наприклад, якщо дорослий щоранку збирає дитячий рюкзак замість дитини, дитяча префронтальна кора просто не включається. Батьки роблять це не через байдужість – середовище змінилося, і гіперопіка стала природною відповіддю на підвищення цінності дитячого життя і благополуччя. А мозок працює за тим самим принципом, що і сотні років назад. В лобових частках він працює як м’яз і без регулярного навантаження не зміцнюється.

Окремий чинник – цифрове середовище. Відеоплатформи з коротким контентом і мобільні ігри влаштовані так, що результат надходить миттєво, а чекати й витримувати паузу там просто не потрібно. Дослідження фіксують, що тривале перебування в такому середовищі корелює зі зниженою здатністю до відкладеного результату і слабшою регуляцією уваги [8]. Мозок звикає до швидкого темпу й дедалі важче зупиняється перед задачею, що вимагає зусиль і терпіння.

Тому для педагогів особливо важливо розробляти завдання, які формують не лише конкретні предметні навички, а й неспецифічні функції мозку – регуляцію та контроль. Ці функції є основою будь-якого навчання, і саме їх тренування визначає, чи зможе дитина використовувати свої знання на практиці.

«Краще добре сформована голова, ніж добре наповнена». Ця думка Мішеля де Монтеня, французького філософа і гуманіста XVI століття, сьогодні звучить як нейробіологічне завдання для педагогіки. Ще в ті часи розуміли, що важлива не сума засвоєних фактів, а здатність мислити й діяти самостійно.

3. STEAM-активності як нейробіологічно обґрунтований інструмент розвитку ВФ

STEAM – це методологія, в якій дитина стикається з реальною задачею, що має умову, обмеження і результат, який можна перевірити. Саме така структура природно активує і тренує виконавчі функції.

Весь період від народження до ранньої дорослості є сензитивним для розвитку виконавчих функцій, але кожному віку відповідають свої «вікна можливостей» і відповідні STEAM-активності. Одне і те саме завдання може бути надто простим для однієї вікової групи і надто складним для іншої. Ефективна STEAM-активність та, що трохи перевищує актуальний рівень розвитку ВФ – і саме так стимулює їх ріст (табл. 1).

Таблиця 1. STEAM-активності як інструмент розвитку виконавчих функцій за віком

Віковий період	**Основні ВФ, що активно розвиваються**	**Приклади STEAM-активностей, які тренують ВФ**
0–3 роки	Інгібіція, увага, базова робоча пам'ять, емоційний контроль	Сенсорні ігри з різними матеріалами та сортування предметів за формою чи кольором. Прості причинно-наслідкові досліди з водою, піском, крупами. Ігри де треба почекати – поки висохне клей чи фарба, поки застигне желе.
3–6 років	Інгібіція, робоча пам'ять, початкова когнітивна гнучкість, елементи планування	Конструювання за задумом – дерев'яні та пластикові конструктори, Lego Duplo. Прості кулінарні проєкти. Експерименти з матеріалами. Мозаїка та ліплення фігурок з пластиліну. Складання картин із наліпок чи стразів, малюнки та аплікації за номерами (де кожен елемент кладеться послідовно та регулярно). Спільна гра в парі чи маленькій групі – де треба домовлятися, а не просто гратися поруч. Побудова простих трас для іграшкових машинок.
7–10 років	Планування, організованість, когнітивна гнучкість, самоконтроль	Робототехніка. Побудова моделей мостів, механізмів. Програмування в Scratch. Інженерні виклики – зробити міцну вежу чи рухомий міст. Більш складні траси для електромашинок з елементами будівництва. Рукоділля (вишивка, плетіння). Фізичні та хімічні досліди – вулкани, кристали. Пазли від 1000 деталей. Кулінарія за рецептом. Аквагрим і прості зачіски. Побудова будинку для ляльок з картону за інструкцією. Металеві конструктори. Складання кубика Рубіка, спідкубінг.
11+ років	Метакогніція, складне планування, управління часом, стратегічне мислення	Повноцінні STEAM-проєкти: роботи, наукові дослідження, відеопроєкти. Командна робота з дедлайнами. Садівничі та городні проєкти. Театральні постановки. Пазли від 3000 деталей. Виготовлення мила, свічок чи іншого продукту з наступним продажем на ярмарку на підтримку волонтерської ініціативи.

Віковий період	Основні ВФ, що активно розвиваються	Приклади STEAM-активностей, які тренують ВФ
		Електромеханічні конструктори. Складні фізичні та хімічні досліди – спроєктувати міст із обмеженої кількості матеріалів, створити фільтр для очищення води, провести дослідження росту рослин за різних умов, зібрати метеостанцію. Малювання складних картин за номерами. Спідкубінг. Зйомка коротких відео.

Структура задачі (умова, обмеження, самостійний вибір, перевірка результату, можливість помилитися і доробити) і є прямим тренуванням ВФ. Не теоретичним, а практичним.

Це підтверджують і дослідницькі дані. Наприклад, Drakatos та Drigas (2024) показали, що освітня робототехніка як формат STEAM значно покращує робочу пам'ять та інгібіцію – компоненти, найбільш дефіцитні при РДУГ [10]. Bueno-Galán et al. (2026) у систематичному огляді фіксують позитивні асоціації між STEAM-інтервенціями і специфічними компонентами ВФ у дітей з РДУГ, зокрема інгібіцією і робочою пам'яттю [11]. Papadakis et al. (2022) у редакційному огляді наголошують, що STEAM і STEM розвивають обчислювальне мислення, творчість і метакогніцію саме через роботу з реальними задачами [12].

Роль мистецького компоненту в цьому контексті заслуговує на окрему увагу. Шимко (2025) демонструє, що образотворча діяльність сприяє когнітивній пластичності мозку і розвиває просторово-візуальний інтелект [13]. Малювання, конструювання, ліплення не є просто творчою активністю – це завдання з просторовим плануванням, гальмуванням імпульсу і самокорекцією. Включення мистецтва в STEAM не лише розширює доступ до методології через різні типи мислення, але й додає до тренувального процесу окремий клас когнітивних навантажень.

Варто окремо зупинитися на двох типах активностей, які на перший погляд виглядають як дозвілля, але насправді містять повноцінну структуру STEAM-задачі. Наприклад, створення відео для цифрових платформ. Процес включає розробку концепції, технічну підготовку обладнання, реалізацію кількох дублів, монтаж, підбір музики і текстового супроводу. Це повний цикл планування, виконання і самоперевірки, який тренує програмування дій, робочу пам'ять і гальмівний контроль – навіть якщо суб'єкт цього процесу не усвідомлює його навчальної складової.

4. Труднощі на шляху STEAM-проектів і роль педагога

Знання про те, що STEAM тренує ВФ, ще не означає, що заняття пройде гладко. Діти з недорозвиненими виконавчими функціями стикаються з передбачуваними труднощами саме тоді, коли задача вимагає їх найбільше.

Не варто розраховувати, що дитина візьме STEAM-проект і одразу піде його виконувати. Зовнішнє структурування на початку – норма, а не слабкість методу. Поруч має бути дорослий, який підтримує і направляє, але не виконує замість дитини.

Перший бар'єр, з яким часто стикаються саме батьки, – неможливість розпочати, навіть якщо дитина і була ініціатором проекту. Дитина загорілася, хоче, каже «буду робити», «купи цей конструктор» – і не починає, постійно відкладає на потім. Ідеться про слабкість ініціювання дії, що є одним із компонентів програмування дій. Допомагає знаходитись поруч, також проговорити перший крок: «Що треба підготувати? Звідки почнемо?» Візуальні плани потрібні як зовнішня опора для ще незрілої внутрішньої регуляції, адже коли дитина бачить наступний крок, їй легше просто зробити його.

Другий бар'єр – відсутність планування послідовності дій. Дитина або хапає перше-ліпше, бо не бачить першого кроку. Тут допомагає сам факт інструкції, коли потрібно знайди інструкцію, подивися на перший крок, зроби його.

Третій бар'єр – імпульсивність та емоціональність. Дитина хоче почати з найцікавішого кроку, пропускаючи підготовку. Або коли не виходить швидко і одразу не може рухатись далі, тому що фрустрація бере верх. При невдачі можлива також афективна реакція з руйнуванням зробленого, що є характерною рисою зниженого гальмівного контролю. Важливо зробити структуру завдання зовнішньо видимою, розділити його на короткі етапи по принципу «спочатку це, потім це». Після фрустрації коротка пауза, педагог називає емоційний стан дитини, знижує складність завдання та повертає дитину до маленького досяжного кроку. Такий підхід допомагає дитині не уникати труднощів, а поступово формувати здатність витримувати напруження, приймати помилки та продовжувати діяльність.

Четвертий бар'єр – це малий об'єм робочої пам'яті. Забуває кількість деталей, не утримує інструкцію, міняє послідовність. Рішенням є використання зовнішніх опор – схем, чек-листів, візуальних інструкцій і позначок, які тимчасово виконують роль «милиць» для робочої пам'яті. Якщо така розсіяність помітна не тільки в STEAM-активностях, а й у побуті, варто окремо попрацювати над цим поза заняттями.

П'ятий – труднощі завершення. Дитина кидає роботу посередині, вважаючи, що «і так зрозуміло», або застряє на деталі й не може завершити. Задачу слід розбивати на частини так, щоб кожна мала свою завершену точку. Намалювала – покажи. Побудувала – продемонструй. Завершена точка важлива сама по собі, бо саме в ній виконавчі функції фіксують, що цикл замкнувся, дія доведена до кінця.

Шостий – відсутність самоперевірки. Після завершення дитина не звіряє результат з умовою задачі. Моніторинг власних дій – це окремий компонент ВФ, і він так само потребує тренування, як і всі інші. Питання на кшталт «Давай

звіримо з умовою: три опори є? Стоїть вертикально?» показує стратегію. Поступово дитина засвоює цей алгоритм як власний.

Сьомий – когнітивна ригідність. Коли умови задачі змінюються навіть незначно, бракує матеріалу або обставини не відповідають очікуванням, дитина не може адаптувати план і зупиняється. Тут важливо заздалегідь опрацювати разом із нею варіативні сценарії і підготувати «план Б» як звичну стратегію. Дитина поступово засвоює, що змінений план це не провал, а просто інший шлях до того самого результату, і навчається шукати заміну, переосмислювати послідовність або обирати інший підхід, коли перший перестав працювати. Гнучкість мислення формується через малі безпечні зміни, і завдання педагога саме в тому, щоб такі ситуації ставалися і проживалися спокійно.

Горбань (2025) звертає увагу на те, що STEAM-підхід у роботі з учнями з особливими освітніми потребами потребує особливо уважного педагогічного супроводу, де творче стимулювання поєднується з чіткою структурою задачі й систематичною підтримкою процесу виконання [14]. Це спостереження узгоджується з нейробіологічною логікою: чим менш розвинені ВФ на вхід, тим більше зовнішнє структурування має компенсувати незрілі внутрішні регуляторні механізми – з поступовим переходом до самостійності в міру того, як нейронні системи зміцнюються.

Є один суттєвий аспект, що випливає з практичної логіки цього підходу, а саме підтримувати і направляти дитину в STEAM-проекті – складна педагогічна задача зі своєю STEAM-структурою. Педагог теж планує, адаптується до того, що відбувається, коригує підхід, відстежує результат. Виходить, що учень і вчитель тренують виконавчі функції паралельно, кожен на своєму рівні.

Висновки. Виконавчі функції формуються через реальний досвід, а не передаються за замовчуванням. Сучасне середовище цього досвіду не дає в достатньому обсязі, і STEAM заповнює саме цю прогалину. Задача з умовою, обмеженнями і результатом, який можна побачити і перевірити, що доводиться до кінця з підтримкою педагога але власними руками дитини, і є тим навантаженням, якого потребує префронтальна кора. Для будь-якої дитини це корисно. Для дитини з РДУГ або з поєднанням особливих освітніх потреб та обдарованості це може стати шляхом, що веде через інтерес і сильну сторону, а не через дефіцит.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Sarı E., Erbaş O. Human prefrontal cortex: Regions and functions. Journal of Experimental and Basic Medical Sciences. 2022. Vol. 3. No. 2. P. 134–139. https://doi.org/10.5606/jebms.2022.1020
2. Diamond A. Executive functions. Annual Review of Psychology. 2013. Vol. 64. P. 135–168. https://doi.org/10.1146/annurev-psych-113011-143750

3. Guare R., Dawson P., Guare C. Smart but Scattered Teens: The «Executive Skills» Program for Helping Teens Reach Their Potential. New York : Guilford Press, 2012. 293 p.
4. Kolk S. M., Rakic P. Development of prefrontal cortex. Neuropsychopharmacology. 2022. Vol. 47. No. 1. P. 41–57. https://doi.org/10.1038/s41386-021-01137-9
5. The Conversation. Brain development may continue into your 30s, new research shows. ScienceDaily. 2026. February 19. URL: www.sciencedaily.com/releases/2026/02/260218031606.htm
6. Poletti M. Adolescent brain development and executive functions: A prefrontal framework for developmental psychopathologies. Clinical Neuropsychiatry: Journal of Treatment Evaluation. 2009. Vol. 6. No. 4. P. 155–165. URL: https://www.clinicalneuropsychiatry.org/download/adolescent-brain-development-and-executive-functions-a-prefrontal-framework-for-developmental-psychopathologies/
7. Livingstone S. Book review: iGen: why today's super-connected kids are growing up less rebellious, more tolerant, less happy – and completely unprepared for adulthood. Journal of Children and Media. 2018. Vol. 12. No. 1. P. 118–123. https://doi.org/10.1080/17482798.2017.1417091
8. Likhitweerawong N., Boonchooduang N., Khorana J., Phinyo P., Patumanond J., Louthrenoo O. Executive dysfunction as a possible mediator for the association between excessive screen time and problematic behaviors in preschoolers. PLoS ONE. 2024. Vol. 19. No. 4. e0298189. https://doi.org/10.1371/journal.pone.0298189
9. Schuman M. History of child labor in the United States – part 1: little children working. Monthly Labor Review, U.S. Bureau of Labor Statistics. 2017. https://doi.org/10.21916/mlr.2017.1
10. Drakatos N., Drigas A. The impact of STEAM education using robotics on the executive function of typical and ADHD students along with developmental exploration. Brazilian Journal of Science. 2024. Vol. 3. No. 2. P. 113–122. https://doi.org/10.14295/bjs.v3i2.467
11. Bueno-Galán M. del M., Barbosa-Torres C. et al. Exploring Associations Between STEAM-Based Interventions and Executive and Cognitive Skills in Children with ADHD. Healthcare. 2026. Vol. 14. P. 169. https://doi.org/10.3390/healthcare14020169
12. Papadakis S., Kalogiannakis M., Gözüm A. I. C. Editorial: STEM, STEAM, computational thinking, and coding: Evidence-based research and practice in children's development. Frontiers in Psychology. 2022. Vol. 13: 1110476. https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.1110476
13. Шимко В. Образотворче мистецтво як засіб розвитку множинного інтелекту. Technologies of Intellect Development. 2025. Vol. 9. No. 2(38). https://doi.org/10.31108/3.2025.9.2.6
14. Горбань Л. В. Стимулювання творчості учнів з особливими освітніми потребами засобами STEAM-освіти // Інноваційні практики наукової освіти : матеріали V Всеукраїнської науково-практичної конференції (Київ, 10–15 грудня 2025 року) / упоряд. М. С. Гальченко, В. М. Шульга. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. С. 176–187. https://doi.org/10.63437/978-617-7734-48-1-2025-1056

Полонка І. А.,
кандидат юридичних наук, доцент,
завідувач кафедри фундаментальних юридичних дисциплін
ПВНЗ «Буковинський університет»
м. Чернівці, Україна,
ivanka.polonka@gmail.com

МІЖДИСЦИПЛІНАРНИЙ ПІДХІД У СУЧАСНІЙ ПРАВОВІЙ ОСВІТІ: STEAM-ВИМІР ПРАВОРЕАЛІЗАЦІЙНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. У доповіді обґрунтовано значення міждисциплінарного підходу в сучасній правовій освіті крізь призму STEAM-освіти. Акцентовано увагу на тому, що підготовка майбутнього правника не може обмежуватися засвоєнням нормативного матеріалу, а має бути спрямована на формування здатності діяти у механізмі правореалізаційної діяльності. Правореалізаційна діяльність розглядається як свідомий, поведінково зумовлений та інституційно забезпечений процес переходу нормативної моделі права у правомірну поведінку та юридично значущий результат.

Ключові слова: правова освіта, STEAM-освіта, міждисциплінарний підхід, правореалізаційна діяльність, правомірна поведінка, правове мислення, цифровізація.

Abstract. The theses substantiate the importance of an interdisciplinary approach in modern legal education through the prism of STEAM education. The emphasis is placed on the fact that the training of future lawyers cannot be limited to the acquisition of normative material, but should be aimed at developing the ability to act within the mechanism of activity of law implementation. The activity of law implementation is considered as a conscious, behaviorally determined and institutionally supported process of transforming the normative model of law into lawful behavior and a legally significant result.

Keywords: legal education, STEAM education, interdisciplinary approach, activity of law implementation, lawful behavior, legal thinking, digitalization.

Сучасний етап розвитку правової освіти характеризується переосмисленням традиційних підходів до професійної підготовки правника. Цифровізація суспільства, поява нових технологій, зміна юридичної практики та ускладнення сучасних механізмів правового регулювання зумовлюють необхідність формування у здобувачів освіти не лише системи нормативних знань, а й здатності діяти у складному правовому середовищі, аналізувати юридично значущі ситуації, оцінювати наслідки правових рішень і забезпечувати реальне здійснення права у практичній площині. У цьому контексті доцільно говорити про формування правореалізаційної компетентності майбутнього правника, тобто здатності особи використовувати правові засоби, реалізовувати права та юридичні обов’язки, забезпечувати правомірний характер юридично значущої поведінки та досягати результату, узгодженого з метою правового регулювання.

Такий підхід узгоджується із загальною спрямованістю законодавства про освіту на формування компетентностей, необхідних для професійної діяльності та розвитку особи [1; 2].

За таких умов особливого значення набуває міждисциплінарний підхід, який дозволяє поєднати юридичну підготовку з елементами цифрової грамотності, аналітичного мислення, комунікації, психології та сучасних освітніх технологій. Одним із проявів такого підходу є STEAM-освіта, що передбачає інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в освітній процес [3]. Попри те, що STEAM-концепція традиційно асоціюється переважно з природничими й технічними напрямами, її потенціал у сфері правничої освіти є значно ширшим і пов'язаний насамперед із посиленням практикоорієнтованого та поведінкового виміру юридичної підготовки.

Для сучасної юридичної освіти важливим є не лише засвоєння змісту правових норм, а й формування здатності до правореалізаційної діяльності. У межах цього підходу правореалізація розглядається не тільки як результат втілення норми права, а і як правореалізаційна діяльність – свідомий, поведінково зумовлений та інституційно забезпечений процес, у межах якого нормативна модель права через правомірну поведінку суб'єкта, юридичні процедури, правові засоби, діяльність уповноважених суб'єктів та відповідних інституцій набуває практичного вираження у конкретному юридично значущому результаті.

У сучасних умовах недостатньо навчити майбутнього правника лише тлумачити норму права. Значно важливішим стає формування здатності бачити умови її реального здійснення у поведінці суб'єктів, діяльності уповноважених органів та фактичних юридичних наслідках. Саме тому ефективність правореалізаційної діяльності значною мірою залежить від рівня правового мислення, правової культури, здатності особи орієнтуватися у складних соціально-правових ситуаціях, критично оцінювати інформацію та використовувати правові механізми відповідно до мети й соціального призначення права.

У цьому аспекті STEAM-підхід створює додаткові можливості для формування у майбутніх правників навичок комплексного аналізу, практичного моделювання та міждисциплінарного бачення правових процесів. Його цінність полягає не в механічному перенесенні технічних або природничих методів у юридичну сферу, а у виробленні такого способу мислення, за якого правова норма розглядається у зв'язку з поведінкою, процедурою, доказами, комунікацією, цифровим середовищем і практичним результатом.

STEAM-вимір правореалізаційної діяльності проявляється насамперед у посиленні прикладної складової правничої освіти. Використання кейс-методів, моделювання юридичних ситуацій, аналізу судової практики, цифрових платформ, електронних правових ресурсів та інструментів візуалізації дозволяє простежити

процес переходу від нормативного припису до конкретної правомірної поведінки та юридичного результату. У такому випадку здобувач освіти сприймає право не як абстрактну систему норм, а як реальний механізм регулювання суспільних відносин, що функціонує через діяльність суб'єктів права.

Особливого значення міждисциплінарний підхід набуває в умовах цифровізації правового простору. Сучасна правореалізаційна діяльність дедалі частіше пов'язана з електронним документообігом, цифровими доказами, інформаційними реєстрами, автоматизованими системами та електронним судочинством. За таких умов професійна підготовка правника повинна охоплювати не лише знання законодавства, а й уміння працювати з інформацією, оцінювати достовірність цифрових джерел, розуміти межі використання технологій та враховувати правові й етичні ризики їх застосування.

Водночас міждисциплінарність у правовій освіті не повинна призводити до розмивання юридичної природи професійної підготовки. STEAM-підхід не підміняє спеціально-юридичні методи пізнання права, а доповнює їх міждисциплінарними та практикоорієнтованими засобами навчання. Його призначення полягає у поглибленні розуміння права як регулятора суспільних відносин та як інструменту організації правомірної поведінки.

У цьому контексті доцільно говорити про формування правореалізаційної компетентності майбутнього правника, тобто здатності особи використовувати правові засоби, реалізовувати права та юридичні обов'язки, забезпечувати правомірний характер юридично значущої поведінки та досягати результату, узгодженого з метою правового регулювання.

Отже, сучасна правова освіта потребує переходу від переважно інформаційної моделі навчання до формування здатності діяти у механізмі правореалізаційної діяльності. STEAM-підхід у цьому процесі створює умови для поєднання нормативних знань із практичним мисленням, цифровою грамотністю, аналітичними навичками та поведінковим компонентом юридичної діяльності. Це дозволяє розглядати STEAM-вимір не лише як інноваційний напрям освітньої політики, а як один із засобів забезпечення реальної дії права у сучасному суспільстві.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text
2. Про вищу освіту: Закон України від 01.07.2014 № 1556-VII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text
3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р#Text

Полякова О. В.,
старший викладач кафедри дошкільної та початкової освіти
Інституту післядипломної освіти
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
ov.poliakova@kubg.edu.ua

Полякова О. О.,
викладач кафедри дошкільної та початкової освіти
Інституту післядипломної освіти
Київського столичного університету імені Бориса Грінченка,
oo.poliakova@kubg.edu.ua

STEAM-ПАРТНЕРСТВО В ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ ЯК ФУНДАМЕНТ ЦІЛІСНОГО СВІТОСПРИЙНЯТТЯ

Анотація: У статті обґрунтовано актуальність впровадження STEAM-партнерства як стратегічного інструменту формування інтегрованого світогляду учнів початкових класів. Автори розглядають взаємодію в системі «вчитель – учень – батьки – STEAM – середовище» не лише як методичний прийом, а як необхідну умову для подолання предметної розрізненості навчання.

The article substantiates the relevance of implementing STEAM partnerships as a strategic tool for developing an integrated worldview in primary school students. The authors examine the interaction within the 'teacher–student–parent–STEAM environment' system not merely as a methodological technique, but as an essential prerequisite for overcoming the fragmentation of subject-based learning.

Ключові слова: STEAM-освіта, НУШ, партнерська взаємодія, початкова освіта, цілісна картина світу, міждисциплінарність.

Keywords: STEAM-based learning, NUS, collaborative partnership, elementary education, integral worldview, cross-disciplinary approach.

Сучасний освітній дискурс дедалі наполегливіше ставить питання про природу дитячого пізнання: чи можна формувати цілісне світосприйняття в умовах предметно-роздробленого навчання? Відповіддю на цей виклик стає STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) – не як набір дисциплін, а як філософія інтеграції знань, де мистецтво й гуманітарне мислення органічно поєднуються з природничо-математичним. Концепція STEAM-партнерства виводить цю філософію за межі класної кімнати, перетворюючи школу, родину та громаду на єдиний освітній простір [1].

Традиційне предметне навчання формує у молодших школярів уявлення про світ як набір ізольованих явищ. Натомість STEAM – підхід забезпечує рамку для цілісного розвитку дитини, поєднуючи мистецтво, гуманітарні знання та дизайн із природничими науками й методами дослідження [14]. У початковій школі, де дитина перебуває у сенситивному періоді формування картини світу, цей підхід набуває особливого значення: коли учні розвивають свої мовні та

виражальні навички, вкрай важливо використовувати різні медіа, зокрема художні засоби, щоб вони могли виражати свої ідеї та почуття.

STEAM-партнерство в початковій школі– це система багатосторонньої взаємодії між учителями, учнями, батьками та зовнішніми інституціями (науковими центрами, бізнесом, громадою), що базується на принципах рівності та спільної відповідальності з метою створення цілісного освітнього середовища, де природничі науки, технології, інженерія, мистецтво та математика інтегруються для розв'язання реальних практичних завдань [7].

Поняття «партнерство» у контексті STEAM не зводиться до залучення батьків чи бізнесу як ресурсного донора. Це принцип спільної відповідальності за якість пізнавального досвіду дитини [9]. Розглядається шість типів залучення: виховання, комунікація, волонтерство, навчання вдома, ухвалення рішень і співпраця з громадою, що утворюють системну рамку, актуальну саме для впровадження STEAM у початковій школі [3].

Систематичний огляд 19 досліджень (2016 – 2023 рр.), проведений за базами Scopus і Web of Science, засвідчив, що STEAM-освіта в початковій школі ефективно покращує ставлення учнів до навчання, їхні знання та навички. При цьому дослідники наголошують, що навчання у стилі STEAM здатне розкрити потенціал учнів і сформувати в них більшу самостійність і суб'єктність у навчальному процесі [2].

Сучасне суспільство очікує, що учні вмітимуть синтезувати великий обсяг доступної інформації та використовувати міждисциплінарні знання для вирішення складних реальних проблем [8]. Проте суто предметне впровадження STEAM нерідко дає лише «роздроблений набір шкільних предметів» [11]. Відтак справжньою метою STEAM-партнерства є формування інтегрованого, а не мозаїчного досвіду – де учень початкової школи бачить математику в музиці, фізику в танці, дизайн в задачі [6].

Застосування STEM-технологій в умовах НУШ дає можливість учневі розвиватися як практичному науковцю – не просто здобувач знань, а дослідник, який сприймає світ цілісно завдяки інтегрованому підходу, вміє самостійно спостерігати, проводити досліди та створювати проєкти. Модель випускника НУШ – цілісна, творча, патріотична особистість – органічно корелює із цінностями STEAM – освіти.

Ефективними формами реалізації партнерства в початковій школі є:

– Інтегровані дні та тижні, присвячені одній глобальній темі (наприклад, «Енергія», «Космос», «Місто майбутнього»).
– Родинні STEAM – хакатони, де батьки та діти разом створюють прототипи пристроїв або художні об'єкти.
– Використання цифрових лабораторій та LEGO-конструювання для візуалізації абстрактних понять [12].

Критичним недоліком сучасної практики є ситуативність партнерства. Вбудовування партнерства в структуру школи, а не їхнє ситуативне використання в рамках окремих проєктів, здатне зробити STEAM-навчання більш автентичним і сталим. Це вимагає від адміністрації та педагогів початкової школи переходу від логіки «заходів» до логіки «середовища» – де кожен суб'єкт партнерства несе частину відповідальності за дослідницьку культуру дитини.

Учитель у системі STEAM-партнерства виконує роль не транслятора змісту, а куратора дослідницького досвіду. STEAM сприяє персоналізованому, залучаючому та творчому навчанню, допомагаючи учням впроваджувати інновації через застосований міждисциплінарний підхід. Відповідно, підготовка вчителя початкової школи в системі ІППО має включати не лише методику STEAM-уроку, але й компетентності фасилітатора партнерських взаємодій: школа – сім'я – громада – освітнє середовище [5].

STEAM-партнерство в початковій школі – це не методичний прийом і не позаурочна активність. Це педагогічна стратегія, яка відповідає ключовому запиту НУШ: виховати не знавця окремих предметів, а цілісну особистість, здатну пізнавати світ у його складності та красі [13]. Реалізація цієї стратегії потребує системної взаємодії між вчителем, родиною, громадою та науково-методичними установами – зокрема кафедрами початкової освіти ІППО, які мають стати методологічним ядром такого партнерства на регіональному рівні. STEAM-партнерство стимулює розвиток критичного мислення, креативності, комунікації та командної роботи (4К) [10]. Дитина вчиться не «правильної відповіді», а розв'язанню проблеми (Problem-Based Learning), де помилка сприймається як необхідний етап дослідження.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт початкової освіти: постанова від 26.12.2025 № 1810. https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1810-2025-%D0%BF#Text
2. Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гущина, І. П. Василашко, О. О. Патрикєева, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська – К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.
3. Листопад О. та ін. (2023). Упровадження STEM-підходів в освітній процес НУШ. Освіта та розвиток обдарованої особистості, №2(89). https://otr.iod.gov.ua/images/pdf/2023/2/5.pdf
4. Rodrigues-Silva, J., & Alsina, Á. (2023). STEAM education: A conceptual framework. International Journal of STEM Education. – Систематизація ключових концепцій STEAM для педагогічної практики.
5. Su, J., Yim, I. H. Y., Wegerif, R., & Chu, K. W. (2024). STEAM in Early Childhood Education: A Scoping Review. Research in Science & Technological Education, 1–17. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02635143.2023.2296445
6. Jia, Y., Zhou, B., & Zheng, X. (2021). A Curriculum Integrating STEAM and Maker Education Promotes Pupils' Learning Motivation, Self-Efficacy, and Interdisciplinary Knowledge Acquisition. Frontiers in Psychology, 12, 725525. https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC8455939/

7. Camelia Delia Voicu, Maria Ampartzaki, Zuhal Yilmaz Dogan and Michail Kalogiannakis (2022), Early Childhood Education – Innovative Pedagogical Approaches in the Post-modern Era, https://www.intechopen.com/chapters/84384
8. Sun, N., & Saleh, S. (2024). The challenges and strategies for promoting equity in STEAM education activities by kindergarten in China. SAGE Journals. https://journals.sagepub.com/doi/10.1177/2212585X241273986
9. Tandfonline (2024). STEAM in practice and research in primary schools: a systematic literature review. Research in Science & Technological Education. https://www.tandfonline.com/doi/full/10.1080/02635143.2024.2440424#d1e274 (Scopus/WoS-індексоване видання)
10. IntechOpen (2022). STEAM Implementation in Preschool and Primary School Education: Experiences from Six Countries. https://www.intechopen.com/chapters/84384 (відкритий рецензований ресурс)
11. European School Education Platform (2024). STEAM – Holistic Approach in Education. Офіційна платформа ЄС для шкільної освіти. https://school-education.ec.europa.eu/en/learn/courses/steam-science-technology-engineering-arts-mathematics-holistic-approach-education
12. LEGO Foundation: "Learning through Play" (Навчання через гру). learningthroughplay.com – Методики, що є базовими для початкової школи в розрізі STEAM.
13. MDPI Education Sciences (2025). Impact Framework for Transforming STEAM Education: A Multi-Level Approach to Evidence-Based Reform. https://www.mdpi.com/2227-7102/15/11/1552 (відкритий рецензований журнал)
14. Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» (Відділ STEM-освіти). imzo.gov.ua – Найактуальніша база методичних рекомендацій та конкурсів.

Поморська Алла Володимирівна,
заступник директора з навчально-методичної роботи,
вчитель інформатики Бучацького ліцею Бучацької міської ради,
pav@lyceumbuchach.org

МОДЕЛЬ МЕТОДИЧНОГО СУПРОВОДУ ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ У ЗАКЛАДІ ОСВІТИ

Анотація. У статті висвітлено особливості моделі методичного супроводу впровадження STEAM-технологій у Бучацькому ліцеї Бучацької міської ради. Розкрито теоретичні та практичні аспекти реалізації STEAM-освіти через інтеграцію різних навчальних дисциплін, професійну взаємодію педагогів та організацію міжпредметної діяльності учнів. Представлено систему роботи педагогічного колективу щодо проведення інтегрованих уроків, проєктів, дослідницьких лабораторій та STEAM-заходів.

Ключові слова: STEAM-освіта, інтегроване навчання, методичний супровід, інноваційні технології, міжпредметна інтеграція, компетентнісний підхід.

Abstract. The article highlights the specifics of the methodological support model for the implementation of STEAM technologies at the Buchach Lyceum of the Buchach

City Council. The theoretical and practical aspects of implementing STEAM education through the integration of various academic disciplines, professional interaction of teachers, and the organization of interdisciplinary student activities are revealed. The system of the pedagogical staff's work regarding the conduct of integrated lessons, projects, research laboratories, and STEAM events is presented.

Keywords: STEAM education, integrated learning, methodological support, innovative technologies, interdisciplinary integration, competence-based approach.

Сучасний освітній простір вимагає створення умов для формування особистості, здатної критично мислити, творчо застосовувати знання та ефективно взаємодіяти в умовах цифрового суспільства. Одним із найбільш ефективних інструментів модернізації освіти є STEAM-підхід, який забезпечує інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики у процесі практикоорієнтованого навчання [1].

Необхідність розвитку STEM та STEAM-освіти визначено на державному рівні у Законі України «Про освіту» [2], Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [3], Національній стратегії розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки [4]. У зазначених документах акцентується увага на формуванні ключових компетентностей, розвитку цифрової грамотності, критичного мислення, інноваційності та здатності учнів до міждисциплінарної взаємодії.

STEAM-освіта орієнтована на розвиток дослідницьких навичок, інженерного мислення, творчості, комунікації та вміння працювати в команді [5]. Її впровадження у закладах загальної середньої освіти потребує системного методичного супроводу, який передбачає професійну підтримку педагогів, створення інноваційного освітнього середовища та координацію міжпредметної взаємодії [6].

У Бучацькому ліцеї Бучацької міської ради впровадження STEAM-технологій здійснюється на основі спеціально розробленої моделі методичного супроводу, що поєднує теоретичні засади компетентнісного навчання та практичну реалізацію інтегрованих освітніх ініціатив.

Методичний супровід упровадження STEAM-технологій у закладі освіти розглядається як цілісна система професійної підтримки педагогів, спрямована на створення умов для реалізації інтегрованого навчання, розвитку творчого потенціалу учнів та формування ключових компетентностей [7].

Основою моделі є принципи науковості, системності, практичної спрямованості, міжпредметної інтеграції, інноваційності, партнерської взаємодії та безперервності професійного розвитку педагогів.

Важливим компонентом моделі є міжпредметна взаємодія педагогів. До проведення STEAM-уроків та різноманітних освітніх заходів у ліцеї долучаються вчителі початкових класів, фізики, хімії, математики, інформатики,

технологій, англійської мови, української мови та літератури, мистецтва, географії та інших дисциплін. Така співпраця сприяє створенню цілісного освітнього середовища та формуванню в учнів комплексного бачення сучасної науки й технологій [8].



Рис.1. Модель методичного супроводу впровадження STEAM-технологій

Координатором інноваційної діяльності у закладі є заступник директора з навчально-методичної роботи. Саме заступник директора забезпечує організацію професійної взаємодії педагогів, планування STEAM-заходів, координацію інтегрованих проєктів та методичну підтримку педагогічного колективу.

У Бучацькому ліцеї модель методичного супроводу реалізується через кілька взаємопов’язаних етапів.

На першому етапі здійснюється аналіз освітніх потреб учнів і педагогів, визначення рівня готовності вчителів до впровадження STEAM-технологій, оцінювання матеріально-технічного забезпечення та планування освітніх заходів.

Важливою складовою цього етапу є створення творчих груп педагогів, які розробляють інтегровані уроки, проєкти та STEAM-завдання. Під час планування враховуються вікові особливості учнів, можливості міжпредметної інтеграції та практична спрямованість навчання.

Одним із ключових напрямів моделі є професійний розвиток педагогів. У ліцеї систематично проводяться методичні семінари, тренінги, майстер-класи, консультації та педагогічні майстерні щодо використання STEAM-технологій.

Впродовж двох навчальних років, починаючи з 2024 року, у ліцеї проводяться STEAM-тижні, координаторами яких є вчителі інформатики. У межах проведення STEAM-тижнів організовуються інтегровані уроки, тематичні майстерки, наукові експерименти, творчі лабораторії та дослідницькі проєкти.

Важливим результатом професійної діяльності стало укладання двох методичних видань із використання STEAM-технологій в освітньому процесі. Видання узагальнюють кращі педагогічні практики, сучасні методики інтегрованого навчання та досвід упровадження інноваційних технологій у діяльність закладу освіти.

Практична реалізація моделі відбувається через проведення інтегрованих STEAM-уроків та міжпредметних проєктів.

Для учнів початкової школи організовуються заняття дослідницького та практичного спрямування:

– 1-ий клас, STEAM-заняття «Про що розповідає писанка. Придивляємось до писанки», учні поєднували елементи мистецтва, народознавства та дослідницької діяльності;
– 2-ий клас, заняття «Таємниці невидимого повітря. Створюємо вітряну вертушку», учні досліджували властивості повітря та створювали власні конструкції;
– 3-ій клас, інтегроване заняття «Солодкі кути», учні досліджували математичні поняття через практичні завдання;
– 4-ті класи, урок «Чи далеко до сусідньої планети», учні поєднували елементи природничих наук, математики та астрономії; урок ЯДС «Енергія. Переваги відновлювальних джерел енергії», учні досліджували види енергії та створювали моделі альтернативних джерел енергії;
– група продовженого дня, проєкт «Помісти Землю у свої руки», учні розвивали екологічне мислення та відповідальне ставлення до довкілля.

У середній та старшій школі STEAM-підхід реалізується через складніші інтегровані проєкти та дослідницькі завдання:

– 5-ті класи, інтегрований курс «Здоров’я, безпека та добробут», проєкт «Вчусь бути ощадливим: лабораторія еко-інженерії та апсайтінгу», учні формували екологічну свідомість та навички повторного використання матеріалів;
– 6-ий клас, інтегроване заняття з української літератури, фізики, математики та технологій за твором Зірки Мензатюк «Ангел Золоте Волосся», учні розвивали творче та критичне мислення через міжпредметні дослідження; інтегрований урок англійської мови та математики «The Sky-High Challenge»,

учні застосовували математичні знання в англомовному середовищі;

– 7-ий клас, заняття з фізики «Гідростатичні пристрої: дослідження та створення гідравлічного підйомника», учні створювали інженерні конструкції та досліджували принцип дії гідравлічних механізмів;
– 8-ий клас, інтегрований урок інформатики та алгебри «Теорема Вієта. Розв'язування квадратних рівнянь з використанням табличного процесора MS Excel», учні застосовували цифрові технології для математичного моделювання; інтегрований урок алгебри та української літератури «Квадратні рівняння – математична поезія буття», учні формували міжпредметні зв'язки між точними та гуманітарними дисциплінами;
– 9-ий клас, інтегрований урок української мови та хімії «Кава: від слова до молекул», учні поєднували мовознавчий аналіз із дослідженням хімічного складу кави; STEAM-проєкт «Математичне моделювання процесів від екології до бізнесу», учні використовували табличний процесор Excel для аналізу та візуалізації даних;
– 10-ті класи, географічний STEAM-проєкт «Світ навиворіт: у гостях в Японії», учні досліджували культуру, економіку та технологічний розвиток країни.

Важливою складовою моделі є моніторинг результативності впровадження STEAM-технологій. Аналіз діяльності педагогів та учнів засвідчує підвищення мотивації до навчання, активізацію творчої та дослідницької діяльності, розвиток цифрової грамотності та комунікативних навичок.

Педагоги ліцею активно поширюють власний досвід через участь у конференціях, вебінарах, професійних спільнотах, конкурсах та освітніх форумах. Значна увага приділяється партнерській взаємодії із закладами вищої освіти, громадськими організаціями та освітніми платформами.

Отже, модель методичного супроводу впровадження STEAM-технологій у Бучацькому ліцеї Бучацької міської ради забезпечує системну організацію інноваційної діяльності закладу освіти. Її ефективність підтверджується активною міжпредметною взаємодією педагогів, високою результативністю STEAM-проєктів та позитивною динамікою розвитку ключових компетентностей учнів.

Поєднання теоретичних засад STEAM-освіти та практичної реалізації інтегрованого навчання сприяє створенню сучасного освітнього середовища, у якому учні мають можливість розвивати творчість, критичне мислення, дослідницькі вміння та навички практичного застосування знань.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Інноваційний розвиток засобів і технологій систем відкритої освіти. Київ : Атіка, 2019. 320 с.
2. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 12.05.2026).

3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-p#Text (дата звернення: 12.05.2026).
4. Національна стратегія розвитку вищої освіти в Україні на 2021–2031 роки. Київ : МОН України, 2021. 68 с.
5. Патрикеєва О. О. STEM-освіта: теорія і практика впровадження. Харків : Основа, 2020. 112 с.
6. Морзе Н. В., Барна О. В. STEM-освіта: шляхи впровадження в навчальний процес сучасної школи. Інформаційні технології і засоби навчання. 2021. Т. 81, № 1. С. 54–67.
7. Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-технології навчання в освітній парадигмі XXI століття. Наукові записки Малої академії наук України. Серія : Педагогічні науки. 2017. Вип. 9. С. 50-62.
8. Фещенко А. В. Інтегроване навчання як основа розвитку STEAM-компетентностей учнів. Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2022. № 3. С. 145–152.

Попенко Л. В.,
учитель математики
КЗ «Канівський академічний ліцей «Гармонія»
Черкаської обласної ради»,
popenkolarisa70@gmail.com

ПРАКТИЧНІ АСПЕКТИ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ОСВІТИ В ПІДГОТОВЦІ СУЧАСНОГО ЛІЦЕЇСТА

У статті розглянуто практичні аспекти реалізації STEAM-освіти у процесі підготовки сучасного ліцеїста з акцентом на розвиток математичної компетентності. Проаналізовано сутність STEAM-підходу, визначено його роль у формуванні ключових компетентностей учнів в умовах Нової української школи. Особливу увагу приділено інтеграції математичних знань із природничими науками, технологіями, інженерією та мистецтвом. Охарактеризовано сучасні методи й форми організації STEAM-навчання: проєктну діяльність, дослідницьке навчання, цифрові освітні платформи, міжпредметні практичні завдання. Наведені приклади практичних вправ та STEAM-проєктів, спрямованих на розвиток математичного мислення, логіки, критичного аналізу й уміння застосовувати математичні знання в реальних життєвих ситуаціях. Зроблено висновок про ефективність STEAM-освіти як засобу формування конкурентоспроможного, креативного та компетентного випускника сучасного ліцею.

Ключові слова: STEAM-освіта, математична компетентність, ліцеїст, інтегроване навчання, проєктна діяльність, цифрові технології, STEM, компетентнісний підхід.

This article examines the practical aspects of implementing STEAM education in the training of modern high school students, with an emphasis on the development of

mathematical competence. It analyzes the essence of the STEAM approach and identifies its role in fostering students' key competencies within the framework of the New Ukrainian School. Particular attention is paid to the integration of mathematical knowledge with the natural sciences, technology, engineering, and the arts. Modern methods and forms of organizing STEAM education are described: project-based activities, inquiry-based learning, digital educational platforms, and interdisciplinary practical tasks. Examples of practical exercises and STEAM projects aimed at developing mathematical thinking, logic, critical analysis, and the ability to apply mathematical knowledge in real-life situations are provided. A conclusion is drawn regarding the effectiveness of STEAM education as a means of shaping competitive, creative, and competent graduates of modern high schools.

Keywords: STEAM education, mathematical competence, high school student, integrated learning, project-based learning, digital technologies, STEM, competency-based approach.

Сучасна система освіти України перебуває в умовах активної трансформації, спрямованої на формування особистості, здатної ефективно діяти в інформаційному суспільстві, швидко адаптуватися до технологічних змін та застосовувати набуті знання в практичній діяльності. У контексті реформування освіти особливої актуальності набуває впровадження STEAM-освіти як інноваційного підходу, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему навчання.

Особливого значення STEAM-підхід набуває у підготовці сучасного ліцеїста, оскільки саме в середній та старшій школі відбувається активне формування професійних інтересів, навичок дослідницької діяльності, критичного мислення та математичної компетентності. Математика в системі STEAM-освіти виступає не лише окремою дисципліною, а універсальним інструментом аналізу, моделювання та розв'язання практичних задач.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю формування конкурентоспроможного випускника ліцею; потребою розвитку математичної компетентності як однієї з ключових компетентностей XXI століття; зростанням ролі міжпредметної інтеграції у навчальному процесі; необхідністю впровадження практикоорієнтованого навчання; активним розвитком цифрових технологій та освітніх платформ.

Метою статті є дослідження практичних аспектів реалізації STEAM-освіти в підготовці сучасного ліцеїста та визначення ефективних шляхів розвитку математичної компетентності учнів.

Для досягнення поставленої мети визначено такі завдання:

– проаналізувати сутність та особливості STEAM-освіти;
– визначити роль математичної компетентності у структурі підготовки сучасного ліцеїста;

– охарактеризувати практичні методи реалізації STEAM-підходу;
– навести приклади вправ і проєктів для розвитку математичної компетентності;
– обґрунтувати ефективність STEAM-освіти у формуванні ключових компетентностей учнів.

Проблематика впровадження STEAM-освіти активно досліджується як українськими, так і зарубіжними науковцями. Значний внесок у вивчення STEAM-підходу зробили В. Пікалова, Н. Кайдан, П. Соколова та інші дослідники.

У працях В. Пікалової особлива увага приділяється використанню проєктної діяльності та цифрових технологій у STEAM-навчанні майбутніх учителів математики [2]. Н. Кайдан та П. Соколова досліджують реалізацію STEAM-проєктів на уроках математики та їхній вплив на розвиток творчого мислення учнів [1]. Науковці підкреслюють, що сучасна математична компетентність включає не лише знання формул і алгоритмів, а й уміння аналізувати інформацію, будувати математичні моделі, застосовувати цифрові інструменти та працювати над практичними проєктами [3].

STEAM-освіта є інтегрованим підходом до навчання, який поєднує: Science (природничі науки), Technology (технології), Engineering (інженерію), Arts (мистецтво), Mathematics (математику). На відміну від традиційного навчання, STEAM-підхід орієнтований на практичне застосування знань, розвиток дослідницьких навичок та творчого мислення. Учні навчаються не ізольовано в межах окремих предметів, а через вирішення комплексних практичних завдань.

Математика у STEAM-освіті виконує системоутворюючу функцію, оскільки саме математичні методи лежать в основі аналізу даних, прогнозування, моделювання, алгоритмізації, побудови технічних конструкцій [4].

Математична компетентність передбачає здатність учня використовувати математичні знання в реальних ситуаціях, логічно мислити, аналізувати та інтерпретувати дані, будувати математичні моделі, застосовувати цифрові інструменти для розв’язання задач. У сучасному освітньому середовищі математична компетентність формується через міжпредметну інтеграцію, практичну діяльність, дослідницькі методи, використання цифрових платформ GeoGebra, Desmos, Moodle тощо. Важливою особливістю STEAM-навчання є перенесення акценту з механічного запам’ятовування на практичне використання математичних знань.

Проєктне навчання є одним із найефективніших методів розвитку математичної компетентності. Учні працюють над реальними проблемами, використовуючи математичні розрахунки, аналіз даних та моделювання.

Приклад STEAM-проєкту «Енергоефективний будинок»

Учні розраховують площу приміщень, визначають витрати електроенергії, створюють графіки споживання, моделюють систему освітлення, розраховують фінансову економію.

У процесі роботи формуються математичне мислення, фінансова грамотність, навички командної роботи, цифрова компетентність.

Сучасні цифрові інструменти значно підвищують ефективність формування математичної компетентності. Найбільш ефективними є GeoGebra, Desmos, Wolfram Alpha, Moodle, LearningApps.

Використання цифрових платформ дозволяє:

– візуалізувати математичні процеси;
– будувати графіки функцій;
– створювати інтерактивні моделі;
– здійснювати миттєвий аналіз результатів.

У STEAM-освіті важливе місце займає дослідницька діяльність, яка сприяє розвитку критичного мислення, уміння формулювати гіпотези, аналітичних навичок, математичної аргументації.

Приклад практичного завдання

Тема: «Дослідження залежності швидкості охолодження рідини від часу»

Учні:

1. проводять вимірювання температури;
2. вносять результати у таблицю;
3. будують графік функції;
4. аналізують закономірності;
5. формулюють висновки.

У процесі роботи інтегруються фізика, математика та цифрові технології.

Вправа «Архітектурне моделювання»

Учням пропонується створити макет мосту з підручних матеріалів.

Необхідно розрахувати довжину конструкції, визначити оптимальні кути нахилу, обчислити навантаження, побудувати креслення.

Розвиваються просторове мислення, навички геометричного моделювання, інженерне мислення.

Вправа «Математика в мистецтві»

Учні досліджують симетрію та пропорції в українській вишивці.

Завдання визначити види симетрії, побудувати орнамент у координатній площині, створити цифрову модель візерунка.

Такі вправи поєднують математику, мистецтво та технології.

Вправа «Фінансовий STEAM-кейс»

Завдання: розрахувати бюджет шкільного STEM-фестивалю.

Учні визначають витрати, працюють із таблицями, створюють діаграми, прогнозують можливі прибутки.

Формуються математична грамотність, фінансова компетентність, навички аналізу даних.

Вправа «Аналіз екологічних даних»

Учні проводять дослідження рівня забруднення повітря в різних районах міста.

Етапи:

1. збір статистичних даних.
2. побудова таблиць і графіків.
3. розрахунок середніх показників.
4. аналіз результатів.
5. підготовка презентації.

Такі завдання формують уміння працювати з реальними даними та робити обґрунтовані висновки.

Реалізація STEAM-підходу забезпечує:

– підвищення мотивації до навчання;
– розвиток математичної компетентності;
– формування навичок XXI століття;
– розвиток креативності;
– готовність до професійної діяльності;
– уміння працювати в команді;
– здатність до вирішення практичних проблем.

STEAM-освіта створює умови для формування особистості, здатної ефективно функціонувати в сучасному цифровому суспільстві.

Отже, STEAM-освіта є одним із найефективніших напрямів модернізації сучасної освіти, оскільки забезпечує інтеграцію знань, розвиток практичних умінь та формування ключових компетентностей учнів.

У процесі дослідження встановлено, що математична компетентність виступає важливою складовою підготовки сучасного ліцеїста та формується найбільш ефективно за умов використання міжпредметної інтеграції, реалізації проєктної діяльності, застосування цифрових технологій, організації дослідницького навчання.

Практичні вправи та STEAM-проєкти, наведені у статті, демонструють, що інтеграція математики з технологіями, природничими дисциплінами та мистецтвом дозволяє зробити освітній процес більш змістовним, цікавим і практикоорієнтованим. Учні не лише опановують математичні поняття, а й навчаються використовувати їх для вирішення актуальних проблем, проведення досліджень, аналізу статистичних даних та створення власних проєктів.

Важливим результатом реалізації STEAM-освіти є також формування позитивного ставлення до математики як до універсального інструмента пізнання світу. Завдяки інтегрованому навчанню учні усвідомлюють практичну цінність математичних знань, що сприяє подоланню формального підходу до вивчення предмета та розвитку внутрішньої мотивації до навчання.

Таким чином, реалізація STEAM-освіти у підготовці сучасного ліцеїста є необхідною умовою формування компетентної, креативної та конкурентоспроможної особистості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кайдан Н., Соколова П. Реалізації STEAM-проєктів на уроках математики в сучасній школі // Збірник наукових праць фізико-математичного факультету ДДПУ. 2024. №14. С. 115–120.
2. Пікалова В. Implementation of STEAM Concept in Preparation of Pre-Service Mathematics Teachers // Open Educational E-Environment of Modern University. 2020. №9.
3. Сороко Н. Модель STEAM-орієнтованого освітнього середовища для розвитку інформаційно-цифрової компетентності вчителя закладу загальної освіти // Науковий вісник Ужгородського університету. 2020. №47. С. 176–185.
4. Пронікова І. В. STEAM-освіта в системі підвищення кваліфікації вчителів // Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум». 2023.
5. Мовмига Н., Демідова Ю., Полежаєва О. Професійна спрямованість педагога в умовах запровадження STEAM-освіти та особливості розвитку STEAM-компетентностей // Теорія і практика управління соціальними системами. 2024.

Popova V. V.,
Dr. Sc. (Economics), Professor,
Institute of Vocational Education of the National Academy of Pedagogical Sciences of Ukraine, Kyiv, Ukraine,
pvv33sam@gmail.com

Popov V. Yu.,
Ph. D. (Economics), Associate Professor,
National Academy of Statistics, Accounting and Audit, Kyiv, Ukraine,
sam33pvu@gmail.com

STEM EDUCATION AND ECONOMIC DEVELOPMENT: A WORLD-BEST-PRACTICES ANALYSIS

Abstract. The article, based on world-best-practices, examines the current issue of STEM education's impact on economic development. 7 countries were selected for analysis: China, Denmark, Japan, South Korea, the Netherlands, Thailand and the USA. They represent a wide range of geographical regions, economic statuses and global competitive positions and have different economic development types. The characteristic qualitative and quantitative characteristics of the development of these countries are reflected at 5 levels of the Institutional-Economic Spectrum of GDP formation. The STEM education impact on the country's economic development type is studied and its transformation possibilities are revealed. It has been clearly proven that the modern Ukrainian economy has a vulnerable type of development. The

experience of applying STEM education in Thailand is analyzed, theoretical and practical prospects for its use in Ukraine are outlined.

Keywords: STEM education, institutional and economic spectrum of GDP formation, the economic development type, Thailand, Ukraine.

Анотація. У статті на підставі кращих світових практик досліджено актуальне питання впливу STEM-освіти на економічний розвиток. Для аналізу були обрані 7 країн: Китай, Данія, Японія, Південна Корея, Нідерланди, Таїланд та США. Вони уособлюють широкий діапазон географічних регіонів, економічних статусів та світових конкурентних позицій та мають відмінні типи економічного розвитку. Характерні якісно-кількісні ознаки розвитку цих країн відображено на 5 рівнях інституційно-господарського спектру формування ВВП. Досліджено вплив STEM-освіти на формування типу економічного розвитку країни та розкриті можливості його трансформації. Наочно доведено, що сучасна українська економіка має вразливий тип розвитку. Проаналізовано досвід застосування STEM-освіти в Таїланді, окреслено теоретичні і практичні перспективи щодо його використання в Україні.

Ключові слова: STEM-освіта, інституційно-господарський спектр формування ВВП, тип економічного розвитку, Таїланд, Україна.

The global competition intensification and the intensification of the struggle for access to world resources are encouraging countries to find effective ways to maintain their positions in the international arena. The countries that have built Society 4.0 and are international leaders in super-profitable industries have the most powerful potential in the competitive struggle. The human capital ability to produce competitive products depends on the professional skills provided by the education system: after all, it is what contributes to the knowledge transfer necessary for the latest technologies introduction. In this context, science, technology, engineering, and mathematics (STEM) education has proven to be the most effective. It meets these requirements and builds 21st-century human capital skills: critical thinking, creative problem-solving, and the ability to be creative, innovative, communicative, and collaborative [1].

In the United States, the introduction of STEM education by the National Science Foundation (NSF) in 1986 was a response to the threat of the country losing its position as a world leader. This conclusion was made by the National Commission on Educational Excellence in its report: “A nation at risk: the imperative for educational reform” (1983). It emphasized that America’s once undisputed advantages in trade, industry, science, and technological innovation were no longer its exclusive prerogative, but were subject to pressure from competitors from around the world [2, p. 469]. Soon, STEM education “becomes the main focus of 21st century education programs” [3]. And STEM-educated human capital improves not only its own well-being, but also the performance of the company and the country as a whole: after all, its personal interest encourages the active introduction of innovations, adaptation to

the changing economic environment, capture of competitors' markets, etc. [4]. A STEM-educated workforce improves the situation on the labor market, creates new jobs, professions, and helps students acquire the skills and knowledge necessary for future employment [5].

The development of theoretical and methodological foundations and practical experience of STEM education has diversified its implementation purpose [6]. In China, for example, the main result of the introduction of STEM education is considered to be the formation of critical thinking and scientific literacy in society to ensure economic development, national prosperity and strengthen international competitiveness [7, p. 86]. In Denmark, the education system was reformed on the basis of specially trained teachers [8], [9]. STEM education is intended to make Society 5.0 in Japan, "a human-centred that balances economic advancement with the resolution of social problems" [10]. In South Korea, its main potential is considered to be the formation of skills for operating large data sets in a rapidly changing information environment [11]. The National STEM Platform has been created to promote the digital transformation of Dutch society and economy [12]. STEM is helping the United States develop the world's most competitive economy and preserving peace through strength [13, p. v]. Thailand has used it to improve the type of economic development [14].

In Ukraine, the development of modern high-tech industries through the STEM technologies introduction into the educational process is considered a basic condition for the formation of a highly developed economy [15]. In 2020, the Concept for the Development of Science and Mathematics Education (STEM Education) was adopted [16]. In the draft Plan for the Restoration of Post-War Ukraine, solving many problems will require the introduction of STEM education [17, p. 2]. Research is being conducted on the creation of educational STEM centers [18]; foreign experience of public-private partnerships in the sectors of higher education and vocational training on the STEM platform is being studied [19, p.106-107]. STEM-oriented centers have become one of the best practices in the secondary and vocational education systems of Ukraine, and "New jobs will be mostly linked to the innovative technologies in science, engineering and mathematics with a focus on IT, robotics and programming" [20, p.46].

The literature review shows that STEM education lays the foundation for national competitiveness, creates the country's entrepreneurial and innovative potential, and promotes economic development. Accordingly, the purpose of the study is to determine the mechanisms and prospects for its implementation in Ukraine by analyzing the world-best-practices. Let's analyze the examples of the following countries: China, Denmark, Japan, South Korea, the Netherlands, Thailand, and the USA. These countries represent a wide range of geographical regions, economic statuses, and global competitive positions. At the same time, they have different areas, populations, and per capita GDP (Table 1).

Table 1. Statistical and economic indicators, 2024

Country	GDP per capita, PPP (current international $)	Рейтинг GDP per capita, PPP	Population (Thousands)	Surface area (sq. km)
China	27104,87	6	1408975	9562910
Denmark	81878,23	3	5977	42920
Japan	52039,17	5	123975	377974
Korea, Rep.	61051,35	4	51751	100430
Netherlands	86173,63	1	17993	41540
Thailand	24712,07	7	71668	513120
Ukraine*	**17846,41**	**8**	**44299**	**603550**
USA	85809,90	2	340111	9831510

* Ukrainian data for pre-war 2021

Source: World Bank data. Last Updated Date 08.04.2026

In this list, Ukraine has the lowest GDP per capita, but it is comparable to similar indicators in China and Thailand. Ukraine's population is closest to that of Thailand and South Korea, and in terms of area, Thailand has the closest indicator. Thailand's experience is interesting because here education was perhaps the main driver of economic development.

The justification for the feasibility of reforming the education system using STEM technologies was provided by scientists from the largest university in Malaysia. They proved that innovative Education 4.0 (STEM) is a response to the needs of Industrial Revolution 4.0, where human and technology are aligned to enable new possibilities" [21]. The concept of STEM education was introduced in Thailand around 2012 [22]. It was promoted by various governmental organisations such as the Institute for the Promotion of Science and Technology (IPST) and the Southeast Asian Ministers of Education Organisation, STEM Education (SEAMEO STEM-ED) [23, p.120].

But the realization of the need to reform Thailand's education occurred as early as the mid-20th century, when it was identified as one of the key factors for transforming the country's agrarian development model. Then the Thai government head emphasized that education should be an economic partner, provide the basis for economic independence, and rely on local innovations and inventions. Therefore, in the country's First National Economic and Social Development Plan, education became its integral component [24] Thanks to the targeted reform of industry, coordinated with education, Thailand transformed from an agricultural Society 2.0 into a Society 4.0 at the turn of the 20th–21st centuries. This process was facilitated by the fact that Thailand was the only in the region that escaped colonization and was a bastion of capitalism, and with help from the United States, to whom it was allied in the fight against communism from 1949 to 1975, devoted resources to economic growth and development [25].

The industry structural profile changed from type 1 to 4. Industry 1 was characterized by small farms that produced mainly agricultural products with a low share of added value for export. In Industry 2, the emphasis shifted to the production of consumer goods and agricultural raw materials for export. Industry 3 concentrated on the production of technological products for export (cars, electronics, computer components, etc.) on the basis of attracting foreign investment and technology. Such a profile created the basis exclusively for price competition and was extremely vulnerable to global financial and economic crises. Industry 4 has acquired the characteristics of innovation: high-tech products are produced for export, independent of foreign investment in patented developments in the country. The reform of education from type 1 to type 4 was coordinated with changes in industry. Education 1.0 was focused on content and knowledge to prepare employees mainly in the production of agricultural products; Education 2.0 is a model with electronic media for self-study for work in the light industry with manual labor and low wages; Education 3.0. a model of self-study for performing highly skilled jobs with low wages in an industry built by foreign investors. Education 4.0 (STEM education) aimed to teach students to learn and become entrepreneurs to produce high-tech innovative products of high quality and economic value. It required special teacher training with skills in multi-disciplinarity, creativity, and students who actively influenced the curriculum [23].

Thailand's industrial and educational reforms have led to changes in the structure of GDP formation: the share of agriculture has decreased by more than 10 percentage points (from 21.4% to 11.3%), the share of industry has increased by almost 7 percentage points (from 30.1% to 37.0%), and the share of services has increased by more than 3 percentage points (from 48.5% to 51.7%). The share of exports in GDP has increased from 20.1% to 51.3%. The commodity structure of exports has also changed: the share of agricultural products and raw materials declined from 61.4% in 1980 to 18.2% in 2013, while the share of "chemicals, machinery and transport equipment" increased from 6.8% to 57.4%. In 2023, Thailand's top exports were Office Machine Parts, Integrated Circuits, Delivery Trucks, Cars, and Broadcasting Equipment [26]. The Education 4.0 model, based on STEM education, has achieved Thailand's strategic goal and overcome the middle-income trap.

Nowadays, the demand for STEM education continues to grow rapidly. Since 2014, the size of Thailand's workforce working in science and technology-related fields has grown by a fifth, from about 1.7 million to more than 2 million in 2021. Cultivating talented young scientists and engineers is central to Thailand's plans for a prosperous future and to its efforts to be an attractive destination for foreign investment. The Thai government is actively promoting STEM education to fulfil the vision of Thailand 4.0 and become a developed nation by 2035 [27].

To understand Thailand's changes, let's compare its economic development type with other countries that have the best practices in the STEM education field. The comparison is carried out according to the author's methodology for determining the economic development type, based on the most significant institutional and economic factors, delimited by the degree of influence on the GDP indicator. Combining these factors into a single model makes it possible to determine the type of economic development in the 1–24 range and build an Institutional-Economic Spectrum that forms the quantitative indicator of GDP (IESGDP) [28, pp. 123-155]. The spectrum, as a 5-level model, gives an idea of the dependence of economic development on qualitative parameters, as quantitative proportions. It provides an opportunity to study the influence of other important factors on the economic development type. For example, education is one of the main characteristics of qualified human capital, which is key to inventing new technologies, creating and managing highly efficient businesses.

The regulation type (level I) is determined based on the analysis of qualitative information on the institutional system, business conditions, the economic freedom index, etc. The technologies' frugality (level II) is determined based on the analysis of qualitative and quantitative information on GDP per capita, technological structure by types of economic activity and industries, energy intensity of production, products, etc. Consumer priorities in international trade (level III) are determined by the export share in the GDP structure. Level IV (consumption) and level V (production) reflect priorities in the purpose of products. For external consumers, the proportions are determined by the export structure; for internal consumers, by the industry structure.

The positioning of countries on the IESGDP (Fig.) was carried out based on the following characteristics (Table 2).

Table 2. Indicators for positioning countries on the IESGDP

Country	**GDP Formation Levels**				
	I regulation	**II technology**	**III consumers**	**IV consumption**	**V product**
Ukraine	command	unproductive	foreign	intermediate	raw materials
Korea, Rep.	command	innovative	foreign	intermediate	means of production
China	command	innovative	domestic	final	consumer goods
Thailand	free market	innovative	foreign	intermediate	means of production
Denmark	free market	innovative	foreign	final	consumer goods
Netherlands	free market	innovative	foreign	intermediate	means of production
USA	free market	innovative	domestic	final	consumer goods
Japan	free market	innovative	domestic	final	consumer goods

Constructed by the authors.

The countries' position on the IESGDP showed that the best type of economic development is in countries with the highest GDP per capita (Table 1). The regulation

of factor combinations here takes place in a free market, not a command (oligarchic, as in today's Ukraine) economy. Here, innovative, not unproductive technologies are used to produce mainly final consumption products for domestic consumers (type 24 – USA, Japan) or for external consumers – final consumption products (type 21 – Denmark) or for external consumers – intermediate technological products (type 20 – the Netherlands). The relatively high GDP per capita and development type of South Korea and China indicate that there is a certain market freedom within the command economy.

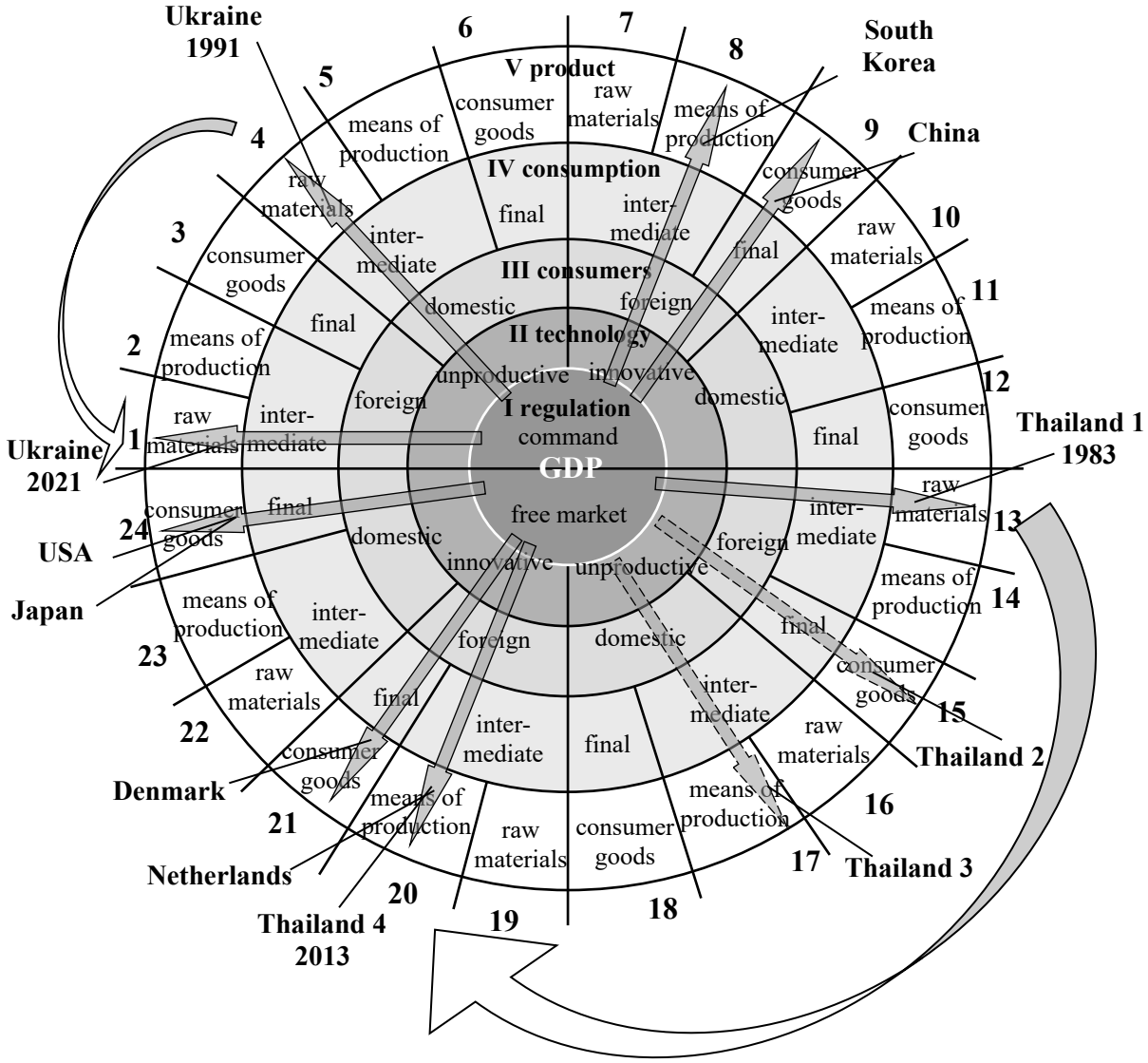


Fig. The GDP Institutional-Economic Spectrum
Constructed by the authors.

The course of the above reforms in Thailand is reflected here as follows. At the end of the 20th century, Thailand's economic development had the characteristic features of the 13th type. In the second stage of education and industry reform, Thailand's economic development type acquired the features of the 15th. Industry 3,

which concentrated on the production of technological products for export, attracted foreign investment and technology, transforming the economic development type to the 17th. Innovative Industry 4 already has the features of the 20th type.

Among the countries studied, Ukraine has the worst economic development type, which is confirmed by the lowest GDP per capita. At the same time, Ukraine has no prospects for its improvement without going beyond the 1st type of economic development. Generalization of foreign experience in the introduction of STEM education, with the determination of its impact on the type of economic development in institutional and economic coordinates, revealed its potential for transformational processes in Ukraine.

The above analysis of the world-best-practices allows us to draw a number of fundamental conclusions. First, the path to economic development lies through changing the institutional and economic components of GDP formation. Second, the mechanism of STEM education is its unique ability to create appropriate human capital. Third, the GDP Institutional-Economic Spectrum shows the directions for promising shifts on which the future generations' education should be oriented. In the current Ukrainian realities, each of the above provisions has practical significance. Most importantly, institutional reforms here are crucial for achieving the positive effect of STEM education that a world-best-practices analysis demonstrates.

REFERENCES:

1. Hacıoğlu, Y. (2021). The effect of STEM education on 21th century skills: Preservice science teachers' evaluations. Journal of STEAM Education, 4(2), 140-167. Retrieved May 10, 2026, from https://izlik.org/JA85EH86BZ
2. Denning, P. J. (1983). A nation at risk: the imperative for educational reform. Commun. ACM, 26(7), 467–478. DOI: https://doi:10.1145/358150.358154
3. National Academy of Engineering and National Research Council. (2009). Engineering in K-12 Education: Understanding the Status and Improving the Prospects. Washington, DC: The National Academies Press. DOI: https://doi.org/10.17226/12635
4. Podobnik, B., Dabić, M., Wild, D., & Di Matteo, T. (2023). The impact of STEM on the growth of wealth at varying scales, ranging from individuals to firms and countries: The performance of STEM firms during the pandemic across different markets. Technology in Society, 72, 102148. DOI: https://doi.org/10.1016/j.techsoc.2022.102148
5. Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. International journal of STEM education, 7, 1-16. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6
6. Li, Y., Wang, K., Xiao, Y., & Froyd, J. E. (2020). Research and trends in STEM education: A systematic review of journal publications. International journal of STEM education, 7, 1-16. DOI: https://doi.org/10.1186/s40594-020-00207-6
7. Hong Yong Hu. (2023, April 24). Development of STEM Education in China. Proceedings of the International Conference on Education, Humanities, and Management (ICEHUM 2022), 75–88. DOI: https://doi.org/10.2991/978-2-38476-040-4_8

8. OECD (2022), Preparing Vocational Teachers and Trainers: Case Studies on Entry Requirements and Initial Training, OECD Reviews of Vocational Education and Training, OECD Publishing, Paris. DOI: https://doi.org/10.1787/c44f2715-en
9. Louw, A. V., & Katznelson, N. (2015). Paradoxes in Danish Vocational Education and Training . Nordic Studies in Education, 35(2), 116–132. DOI: https://doi.org/10.18261/ISSN1891-5949-2015-02-04
10. Cabinet Office, Government of Japan. (2021, March 26). Science, technology and innovation (Council for Science, Technology and Innovation). Retrieved May 10, 2026, from https://www8.cao.go.jp/cstp/english/index.html
11. Hong, O. (2021). STEM/STEAM education research in South Korea. In Routledge eBooks (pp. 211–227). DOI: https://doi.org/10.4324/9781003099888-11
12. Digital Skills and Jobs Platform. (2022, August 10). Dutch National STEM Platform (PTvT). Retrieved May 10, 2026, from https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/community/organisations/dutch-national-stem-platform-ptvt
13. National Science & Technology Council. (2018). Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education. A Report by the Committee on STEM Education. Retrieved May 10, 2026, from https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED590474.pdf
14. Wannapiroon, P., Nilsook, P., Techakosit, S., & Kamkhuntod, S. (2021). STEM literacy of students in vocational education. International Journal of Technology in Education and Science (IJTES), 5(4), 527-549. DOI: https://doi.org/10.46328/ijtes.253
15. Podliesnyi, S. V., & Tarasov, O. F. (2019). Actuality of using STEM-STEAM-STREAM technologies in the sphere of engineering education for sustainable development of Ukraine's economy. Visnyk of Vinnytsia Politechnical Institute, 2(143), 123–131. DOI: https://doi.org/10.31649/1997-9266-2019-143-2-123-131 [in Ukrainian]
16. Cabinet of Ministers of Ukraine. (2020, August 5). On approval of the Concept for the development of science and mathematics education (STEM education) (No. 960-r). Retrieved May 10, 2026, from https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text [in Ukrainian].
17. The National Council for the Recovery of Ukraine from the Consequences of the War. (2022). Draft Ukraine Recovery Plan. Materials of the "Education and science" working group. Retrieved May 10, 2026, from https://www.kmu.gov.ua/storage/app/sites/1/recoveryrada/eng/education-and-science-eng.pdf
18. Institute of Education Content Modernization. (n.d.). Innovatsiinyi osvitnii proiekt za temoiu "Orhanizatsiini ta naukovo-metodychni umovy stvorennia STEM-tsentriv na 2022–2027 roky" [Innovative educational project on organisational and methodological conditions for the creation of STEM centres (2022–2027)]. Retrieved May 10, 2026, from https://imzo.gov.ua/osvitni-proekti/innovatsiynyy-osvitniy-proiekt-za-temoiu-orhanizatsiyni-ta-naukovo-metodychni-umovy-stvorennia-stem-tsentriv-na-2022-2027-roky/ [in Ukrainian].
19. Dzhurylo, A. (2022). Public-private partnerships in Dutch vocational education and training: policy approach. Education: Modern Discourses, 5, 102-109. DOI: https://doi.org/10.37472/2617-3107-2022-5-07
20. Pukhovska, L. & Leu, S. (2020). EU and Ukrainian innovative experience in education: the orientation point for VET of Ukraine. Education: Modern Discourses, 3, 42-49. DOI: https://doi.org/10.37472/2617-3107-2020-3-04
21. Hussin, A. A. (2018). Education 4.0 Made Simple: Ideas For Teaching. International Journal of Education and Literacy Studies, 6(3), 92. DOI: https://doi.org/10.7575/aiac.ijels.v.6n.3p.92

22. Promboon, S., Finley, F. N., & Kaweekijmanee, K. (2018). The Evolution and Current Status of STEM Education in Thailand: Policy Directions and Recommendations. In Education in the Asia-Pacific region (pp. 423–459). DOI: https://doi.org/10.1007/978-981-10-7857-6_17
23. Teo, T. W., Faikhamta, C., & Lau, S. Y. M. (2022). Investigating the Instructional Leadership of STEM Educators in Thailand. Research in Integrated STEM Education, 1(1), 117–146. DOI: https://doi.org/10.1163/27726673-bja00007
24. Burapharat, C., & Chupradit, S. (2019). Vocational and cooperative education in Thailand: A presentation. In C. Cabasset & C. T.-L. Tran (Eds.), L'Asie du Sud-Est 2019: Bilan, enjeux et perspectives (pp. 57–74). Bangkok: Institut de recherche sur l'Asie du Sud-Est contemporaine. Retrieved May 10, 2026, from https://books.openedition.org/irasec/744
25. Kermel-Torrès, D. (Ed.). (2004). Chapter 1. Situations of the territory. In Atlas of Thailand. Marseille: IRD Éditions. DOI: https://doi.org/10.4000/books.irdeditions.32502
26. Teo, T. W., Faikhamta, C., & Lau, S. Y. M. (2022). Investigating the Instructional Leadership of STEM Educators in Thailand, Research in Integrated STEM Education, 1(1), 117-146. DOI: https://doi.org/10.1163/27726673-bja00007)
27. Asian Development Bank. (2015). Thailand: Industrialization and economic catch-up. Mandaluyong City, Philippines: Author. Retrieved May 10, 2026, from https://www.adb.org/publications/thailand-industrialization-and-economic-catch-up
28. Sagar, M. (2020, January 16). Thai government pushes STEM educational programmes to help meet Thailand 4.0 vision. OpenGov Asia. Retrieved May 10, 2026, from https://archive.opengovasia.com/2020/01/16/thai-government-pushes-stem-educational-programmes-to-help-meet-thailand-4-0-vision/
29. Popova, V. V. (2010). Statystychna identyfikatsiia teorii ekonomichnoho rozvytku: Metodolohiia ta praktyka vymiriuvannia [Statistical identification of theories of economic development: Methodology and practice of measurement]. Kyiv: Format [in Ukrainian].

Попова Лілія Михайлівна,
учитель історії та географії
Маріупольської спеціалізованої школи I–III ст № 66,
liliapopovamar813@gmail.com

ЦИФРОВА ГОТОВНІСТЬ ПЕДАГОГІВ ЯК УМОВА РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ОСВІТИ

У статті досліджується поняття цифрової готовності педагогів як необхідної умови ефективного впровадження STEAM-освіти в українських закладах загальної середньої освіти. Визначено структурні компоненти цифрової готовності вчителя, розкрито їхній взаємозв'язок із реалізацією міждисциплінарного STEAM-підходу. Виявлено основні бар'єри формування цифрової готовності – матеріально-технічні, організаційні, психологічні та методичні. На основі аналізу вітчизняного й зарубіжного досвіду запропоновано організаційно-педагогічні умови подолання зазначених перешкод. Обґрунтовано значущість моделі неперервного цифрового розвитку педагога як системної

відповіді на виклики впровадження STEAM-навчання в умовах воєнного стану та повоєнного відновлення освіти в Україні.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифрова готовність, цифрова компетентність, педагог, бар'єри впровадження, інтегроване навчання, DigCompEdu, неперервний розвиток.

The article explores the concept of teachers' digital readiness as an essential prerequisite for the effective implementation of STEAM education in Ukrainian general secondary education institutions. The structural components of a teacher's digital readiness are identified, and their relationship with the implementation of the interdisciplinary STEAM approach is revealed. The study identifies the primary barriers to developing digital readiness, including material, technical, organizational, psychological, and methodological challenges. Based on an analysis of domestic and foreign experiences, organizational and pedagogical conditions are proposed to overcome these obstacles. The significance of a model for continuous digital development of educators is substantiated as a systemic response to the challenges of implementing STEAM learning under martial law and during the post-war recovery of education in Ukraine.

Keywords: STEAM education, digital readiness, digital competence, educator, implementation barriers, integrated learning, DigCompEdu, continuous development.

Сучасний світ зазнає кардинальних технологічних трансформацій, пов'язаних із розвитком штучного інтелекту, робототехніки, Інтернету речей та інших проривних технологій. Ці зміни кардинально переформатовують ринок праці: за прогнозами Всесвітнього економічного форуму, до 2030 року 85 мільйонів робочих місць зазнають автоматизації, натомість з'являться нові професії, що потребуватимуть розвинутого критичного мислення, технологічної грамотності та творчого підходу до розв'язання проблем [1]. Саме тому STEAM-освіта – інтегрований підхід, що об'єднує природничі науки (Science), технології (Technology), інженерію (Engineering), мистецтво (Arts) та математику (Mathematics) – стає стратегічним пріоритетом освітніх систем у всьому світі.

В Україні концепція STEAM-освіти законодавчо закріплена в Концепції Нової української школи (2016) та Державному стандарті базової середньої освіти (2020), які передбачають формування в учнів ключових компетентностей, зокрема математичної, природничо-наукової та інноваційної [2]. Проте розрив між задекларованими цілями та реальною педагогічною практикою залишається значним. Ключовим чинником, що визначає цей розрив, є недостатня цифрова готовність педагогічних працівників – здатність ефективно, усвідомлено й критично застосовувати цифрові технології в освітньому процесі.

Проблема загострюється в умовах воєнного стану, коли масштабний перехід на дистанційне та змішане навчання виявив суттєву диференціацію рівнів цифрової готовності вчителів. Педагог, який не відчуває впевненості у використанні цифрових платформ, інтерактивних інструментів чи засобів

онлайн-співпраці, фактично позбавлений можливості реалізувати потенціал STEAM-навчання навіть за наявності відповідної матеріально-технічної бази. Саме тому дослідження цифрової готовності педагогів як системної умови STEAM-освіти є актуальним і практично значущим.

Проблематика цифрової компетентності та цифрової готовності педагогів є предметом активного наукового дискурсу як в Україні, так і за кордоном. У вітчизняній педагогічній науці вагомий внесок у розробку теоретичних основ цифрової компетентності вчителів здійснила О. Овчарук, яка розглядає її як динамічну інтегральну якість особистості педагога, що забезпечує ефективну взаємодію з цифровим середовищем [3]. В. Биков та М. Лещенко досліджували цифрову гуманістичну педагогіку відкритої освіти та умови формування ІКТ-компетентності в системі підвищення кваліфікації [4].

Концептуальні засади STEAM-освіти в Україні розробляють Л. Базиль, В. Гриценко, Т. Мачача, які акцентують на інтегративній природі підходу та ролі цифрових технологій як засобу реалізації міждисциплінарних проєктів [5]. Дослідження О. Патрикеєвої та Н. Науменко присвячені практичним аспектам організації STEAM-уроків у загальноосвітній школі та виявленню типових труднощів, з якими стикаються вчителі-практики [6].

У міжнародному контексті фундаментальне значення має Європейська рамка цифрових компетентностей для педагогів (DigCompEdu), розроблена Спільним дослідницьким центром Європейської комісії (C. Redecker, 2017), яка описує 22 компетентності педагога, згруповані в шість сфер [7]. Дослідження П. Міслер-Хамал та Д. Адамс присвячені вивченню кореляції між рівнем цифрової готовності педагогів та ефективністю STEAM-програм у школах Європи [6]. Р. Бренгард і К. Кан аналізують психологічні бар’єри технологічного впровадження у педагогічній практиці [7].

Мета статті – визначити зміст і структурні компоненти цифрової готовності педагогів у контексті реалізації STEAM-освіти, виявити та систематизувати основні бар’єри її формування, а також обґрунтувати організаційно-педагогічні умови ефективного розвитку цифрової готовності вчителів у системі неперервної педагогічної освіти.

Поняття цифрової готовності педагога в науковій літературі трактується неоднозначно. У широкому розумінні це – інтегральна характеристика особистості вчителя, що охоплює усвідомлену налаштованість на використання цифрових технологій, наявність відповідних знань і практичних умінь, а також позитивне ціннісне ставлення до цифрового виміру освітньої діяльності [3; 7]. На відміну від поняття «цифрова компетентність», яке акцентує передусім на результативному аспекті (що вміє педагог), поняття «цифрова готовність» охоплює також мотиваційний, вольовий і рефлексивний виміри – тобто

відповідає на питання, наскільки педагог внутрішньо підготовлений до цифрової трансформації своєї діяльності.

У контексті STEAM-освіти цифрова готовність набуває особливого значення, оскільки реалізація інтегрованих проєктів передбачає не просто вміння користуватись офісними програмами, а здатність педагога організувати повноцінне цифрове освітнє середовище: застосовувати засоби комп'ютерного моделювання (GeoGebra, Tinkercad, PhET), середовища програмування (Scratch, Python, Arduino IDE), платформи спільної роботи (Google Classroom, Microsoft Teams, Padlet), інструменти доповненої та віртуальної реальності тощо [5; 6].

На основі аналізу DigCompEdu [7] та вітчизняних досліджень [3; 4] нами виокремлено чотири структурні компоненти цифрової готовності педагога в контексті STEAM-освіти.

Перший – *технологічний компонент* – передбачає практичне володіння апаратними та програмними засобами, що використовуються в STEAM-навчанні: 3D-принтерами, лазерними різаками, мікроконтролерами (Arduino, micro:bit), освітніми роботами (LEGO Mindstorms, Ozobot), а також відповідним програмним забезпеченням. Важливою складовою є здатність педагога самостійно налаштовувати цифрове обладнання та усувати базові технічні несправності, не покладаючись виключно на технічний персонал школи.

Другий – *методичний компонент* – охоплює уміння розробляти інтегровані STEAM-уроки та проєкти з органічним включенням цифрових інструментів, створювати інтерактивні дидактичні матеріали, організовувати дослідницьку діяльність учнів із застосуванням цифрових ресурсів, а також здійснювати цифрове оцінювання (e-portfolio, автоматизовані тести, аналітичні дашборди навчальних платформ). Методична складова передбачає усвідомлення педагогом дидактичних функцій конкретних цифрових інструментів і вміння обирати їх відповідно до навчальних цілей [4; 5].

Третій – *мотиваційно-ціннісний компонент* – відображає внутрішню налаштованість педагога на цифровий розвиток, сприйняття технологічних змін як можливості, а не загрози, готовність до постійного самонавчання та апробації нових інструментів. Дослідники наголошують, що саме цей компонент є найважчим для розвитку, оскільки пов'язаний з глибинними педагогічними переконаннями та особистісними настановами [7]. Вчитель із розвиненим мотиваційним компонентом активно шукає можливості для підвищення цифрової кваліфікації, самостійно опановує нові платформи та ділиться досвідом із колегами.

Четвертий – *рефлексивний компонент* – полягає в здатності педагога критично аналізувати власну цифрову практику, виявляти прогалини у знаннях і вміннях, оцінювати ефективність застосованих цифрових рішень та коригувати педагогічну діяльність відповідно до отриманих результатів. Рефлексія

уможливлює перетворення окремих цифрових досвідів на усталені педагогічні практики та сприяє формуванню стійкої цифрової ідентичності педагога [3; 7].

Виокремлені компоненти знаходяться в нерозривній єдності: технологічний без методичного залишається лише «техніцизмом» без педагогічного сенсу; мотиваційний без технологічного є декларативним; рефлексивний синтезує та розвиває всі інші. Саме системна єдність усіх чотирьох компонентів забезпечує справжню цифрову готовність педагога до реалізації STEAM-освіти.

Для визначення реального стану цифрової готовності педагогів нами було проведено опитування серед 214 учителів загальноосвітніх шкіл Київської, Одеської та Харківської областей у 2024–2025 навчальному році. Результати засвідчили тривожну картину: лише 23% респондентів оцінили себе як готових до повноцінного використання цифрових інструментів у STEAM-проєктах; 41% мають базові навички (використання презентацій, відеоматеріалів), але не вміють організувати повноцінне цифрове STEAM-середовище; 36% відзначають суттєві труднощі навіть із використанням освітніх платформ. При цьому 58% педагогів вказують на брак практично орієнтованих тренінгів; 47% – на відсутність методичного супроводу; 62% – на нестачу часу для самостійного цифрового розвитку [авторське дослідження, 2025].

Аналіз виявлених даних дозволяє систематизувати основні бар’єри формування цифрової готовності педагогів за чотирма групами.

До матеріально-технічних бар’єрів належать: відсутність або застарілість комп’ютерної техніки та STEAM-обладнання в школах; нестабільне або відсутнє підключення до мережі Інтернет (особливо в сільській місцевості та на деокупованих територіях); брак ліцензійного програмного забезпечення; недостатня кількість STEAM-лабораторій і мейкерспейсів. За даними МОН України (2024), лише 34% шкіл мають достатньо сучасне ІКТ-обладнання для реалізації STEAM-проєктів [2]. Ця ситуація створює замкнене коло: педагог не може розвинути практичні цифрові навички без доступу до відповідного обладнання, а обладнання простоює через відсутність підготовлених педагогів.

Серед організаційно-управлінських бар’єрів ключовими є: перевантаженість вчителів (в середньому 22–26 годин аудиторного навантаження на тиждень плюс значна позааудиторна документація); фрагментарність системи підвищення кваліфікації (разові курси без системного супроводу); відсутність у школах посади «цифрового координатора» або STEAM-тьютора; брак фінансових стимулів для педагогів, які опановують нові цифрові компетентності. Дослідники наголошують, що без структурних змін на рівні школи індивідуальні зусилля педагогів щодо цифрового розвитку залишаються несистемними та нестійкими [6; 7].

Окрему групу становлять психологічні бар’єри: «технострес» (тривога, спричинена необхідністю освоювати нові технології), синдром самозванця

(недовіра до власних цифрових здібностей), страх публічного провалу під час апробації нових інструментів у класі, а також когнітивна перевантаженість – надмірна кількість нових платформ і сервісів створює ефект «паралічу вибору» [5]. Особливо виразно ці бар'єри проявляються серед педагогів зі стажем понад 20 років: понад 70% із них, за даними нашого дослідження, відчувають виразний дискомфорт при необхідності опановувати нові цифрові інструменти.

Четверта група – методичні бар'єри: відсутність готових методичних розробок STEAM-уроків із інтегрованим використанням цифрових технологій; брак зрозумілих критеріїв оцінювання цифрової компетентності учнів у STEAM-контексті; недостатня підготовка вчителів предметників до міждисциплінарної співпраці; нерозуміння педагогами дидактичного потенціалу конкретних цифрових інструментів у STEAM-навчанні. Методичний бар'єр часто є наслідком браку якісних програм підвищення кваліфікації, що поєднували б технологічну та педагогічну складові [5; 6].

Аналіз зарубіжного досвіду виявляє ефективні стратегії подолання зазначених бар'єрів. Показовим є досвід Естонії, де з 2012 р. реалізується державна програма «Leap to 21st Century», яка передбачає обов'язкові цифрові тренінги для всіх педагогів у форматі практичних лабораторій, інтегрованих у STEM-освіту. Програма забезпечує системний супровід учителів протягом усього навчального року, а не лише разові сесії. Результатом стало підвищення частки педагогів із достатнім рівнем цифрової готовності з 18% до 61% протягом десяти років [6]. Фінляндія успішно впроваджує модель «педагог-дослідник», за якої вчитель сам є суб'єктом педагогічного дослідження і рефлексує власну цифрову практику, що суттєво підвищує мотивацію до цифрового саморозвитку [1].

В українському контексті перспективним є використання потенціалу вже існуючих цифрових освітніх платформ: «Всеукраїнська школа онлайн», Ed-Era, Prometheus, «На Урок», Дія.Освіта. Ці платформи містять значний масив навчальних курсів для педагогів, проте, за даними нашого опитування, лише 29% вчителів системно використовують їх для власного цифрового розвитку. Причинами є брак мотивації, відсутність системного заохочення з боку адміністрацій шкіл та складність орієнтування в різноманітті пропозицій [4]. В умовах воєнного стану, коли традиційне очне підвищення кваліфікації суттєво ускладнене, саме ці платформи можуть стати основою системи неперервного цифрового розвитку педагогів.

На основі проведеного аналізу ми формулюємо комплекс організаційно-педагогічних умов формування цифрової готовності педагогів до STEAM-навчання.

Перша умова – запровадження практико-орієнтованих модулів підвищення кваліфікації, що моделюють реальні STEAM-уроки із застосуванням цифрових інструментів. Навчання має будуватися за принципом «вчись роблячи» (learning

by doing): педагог не спостерігає за демонстрацією нових технологій, а безпосередньо розробляє та апробує власні STEAM-активності. Програми підвищення кваліфікації мають передбачати не лише початкові тренінги, а й систематичний супровід протягом семестру із проміжними завданнями та рефлексійними сесіями [6; 7].

Друга умова – розбудова системи педагогічного наставництва та спільнот практики (Communities of Practice). Педагоги, які досягли достатнього рівня цифрової готовності, стають наставниками для колег, передаючи конкретний досвід застосування цифрових інструментів у STEAM-контексті. Шкільні та міжшкільні спільноти практики (як очні, так і онлайн-) створюють безпечний простір для апробації нових ідей, обговорення помилок і спільного пошуку рішень. Дослідження підтверджують, що горизонтальне навчання від колег є більш стійким та ефективним, ніж традиційне вертикальне.

Третя умова – впровадження моделі мікронавчання (microlearning) як відповіді на дефіцит часу в педагогів. Короткі (15–20 хвилин) цифрові навчальні модулі, доступні у будь-який зручний час через смартфон або планшет, дозволяють опановувати нові цифрові інструменти поступово й без відриву від основної педагогічної діяльності. Ефективність мікронавчання підтверджена дослідженнями: засвоєння матеріалу в такому форматі на 20% вище порівняно з традиційними лекційними формами [5]. Мікромодулі мають бути предметно-специфічними: окремо для вчителів природничих дисциплін, математики, мистецтва тощо, з прив’язкою до конкретних STEAM-сценаріїв.

Розглянемо детальніше специфіку цифрового STEAM-середовища як педагогічного феномену, що безпосередньо впливає на вимоги до цифрової готовності вчителя. Цифрове STEAM-середовище – це інтегрований освітній простір, у якому цифрові технології виступають не просто «підтримкою» навчального процесу, а його органічним змістовим компонентом. Воно охоплює три взаємопов’язані рівні: інструментальний (апаратні засоби та програмне забезпечення), комунікативний (цифрові платформи для спільної роботи учнів і вчителів) та когнітивний (цифрові інструменти як засоби мислення та пізнання) [5; 7]. Педагог, підготовлений лише на інструментальному рівні, здатен використовувати цифрові технології як «мультимедійну дошку», але не може організувати справжнє STEAM-дослідження, де учні самостійно збирають дані за допомогою сенсорів, обробляють їх у спеціалізованих програмах і представляють результати у цифровому форматі.

Важливим аспектом, що часто залишається поза увагою дослідників, є гендерний вимір цифрової готовності педагогів у контексті STEAM. За даними нашого опитування, суттєвих гендерних відмінностей у загальному рівні цифрової готовності не виявлено (відсоток педагогів із достатнім рівнем: 24% серед жінок та

21% серед чоловіків). Проте виявлено різницю у структурі компонентів: педагоги-жінки демонструють вищі показники методичного компонента (уміння інтегрувати технології в педагогічний процес), тоді як педагоги-чоловіки – технологічного (впевненість у роботі з апаратним забезпеченням). Ця закономірність має враховуватися при проектуванні програм підвищення кваліфікації: різні групи педагогів потребують різних акцентів у розвитку цифрової готовності.

Окремої уваги заслуговує проблема цифрової готовності педагогів в умовах воєнного часу. Починаючи з лютого 2022 року, українські педагоги опинилися перед необхідністю миттєво перебудувати освітній процес: забезпечити навчання в укриттях, перейти на змішані та дистанційні формати, освоїти нові платформи та інструменти в умовах хронічного стресу й невизначеності. Це, з одного боку, пришвидшило цифровий розвиток частини педагогів (ті, хто мав базову цифрову готовність, швидко перейшли на вищий рівень), а з іншого – загострило розрив між «цифровими лідерами» та педагогами з низьким рівнем цифрової готовності, які виявилися не здатними самостійно впоратися з раптовою технологічною трансформацією [6].

Дослідження, проведені ЮНІСЕФ та МОН України у 2023–2024 роках, засвідчують, що в умовах воєнного стану понад 40% педагогів зіткнулися з серйозними труднощами при організації дистанційного навчання через недостатній рівень цифрової готовності. Водночас педагоги, які до 2022 року мали достатній рівень цифрової компетентності, не лише швидко адаптувались, а й стали провідниками цифрових інновацій у своїх школах, допомагаючи колегам [4]. Цей досвід переконливо підтверджує, що інвестиції в цифрову готовність педагогів є не розкішшю, а стратегічною необхідністю, особливо в контексті можливих кризових ситуацій.

Перспективним напрямом розвитку цифрової готовності педагогів є використання можливостей штучного інтелекту (ШІ) як інструменту персоналізованого навчання вчителів. Платформи на основі ШІ здатні аналізувати прогалини в цифрових знаннях конкретного педагога та пропонувати індивідуалізований навчальний контент у форматі мікромодулів. Крім того, ШІ-асистенти можуть підтримувати педагогів у розробці STEAM-уроків, генеруючи ідеї для міждисциплінарних проєктів, пропонуючи відповідні цифрові ресурси та допомагаючи в оцінюванні учнівських робіт. Проте впровадження ШІ-інструментів у систему розвитку цифрової готовності педагогів саме по собі потребує підготовленості вчителів до усвідомленого й критичного використання таких технологій – що знову повертає нас до питання базової цифрової готовності як необхідної передумови.

Таким чином, розвиток цифрової готовності педагогів є не одноразовою акцією, а безперервним процесом, що має будуватися за моделлю неперервного

професійного розвитку (Continuing Professional Development, CPD). Модель CPD у цифровому вимірі передбачає чотири циклічні фази: діагностику (визначення актуального рівня цифрової готовності за інструментарієм DigCompEdu або його адаптованим українським варіантом); планування (постановка індивідуальних цілей цифрового розвитку у прив'язці до конкретних STEAM-задач); навчання та апробацію (проходження цільових модулів, впровадження нових інструментів у практику); рефлексію та оцінювання (аналіз результатів, коригування траєкторії розвитку). Такий цикл має повторюватися щорічно, забезпечуючи стійку висхідну динаміку цифрової готовності педагогів.

Четверта умова – інституційна підтримка цифрового розвитку педагогів на рівні школи та органів управління освітою. Вона передбачає: виділення спеціального часу в розкладі (наприклад, «цифрова година» щотижня) для самостійного опанування нових інструментів; запровадження системи визнання цифрових досягнень педагогів (цифрові бейджі, відображення у портфоліо, врахування при атестації); призначення в кожній школі «цифрового координатора» або STEAM-тьютора, який надає оперативну методичну та технічну підтримку; інтеграцію цілей цифрового розвитку в плани розвитку закладів освіти [4; 6].

П'ята умова – диференційований підхід до розвитку цифрової готовності з урахуванням актуального рівня кожного педагога. Інструментом диференціації може слугувати адаптована версія рамки DigCompEdu, що дозволяє діагностувати рівень цифрової компетентності вчителя (від «новачка» до «першопрохідця») та визначати індивідуальний трек розвитку. Навчання педагогів-початківців у цифровому вимірі та педагогів-лідерів не може будуватися за однаковою програмою: перші потребують базових тренінгів і психологічної підтримки, другі – можливостей для дослідження та поширення передового досвіду [7].

Розглянемо можливі моделі організаційної структури системи розвитку цифрової готовності педагогів до STEAM-навчання. Перша – централізована модель – передбачає розробку єдиних стандартизованих програм підвищення кваліфікації на рівні МОН і обласних інститутів підвищення кваліфікації, обов'язкових для всіх педагогів. Перевагою є системність і охоплення всіх учителів; недоліком – складність урахування індивідуальних потреб і контекстів різних шкіл. Друга – децентралізована модель – ґрунтується на автономії шкіл у виборі форм і змісту цифрового розвитку педагогів. Перевага – гнучкість і контекстуальність; ризик – значна нерівномірність якості та охоплення. Третя – гібридна модель – поєднує централізовано розроблені базові стандарти цифрової готовності та децентралізовані траєкторії їх досягнення. Саме цю модель ми вважаємо найбільш перспективною для України з урахуванням різнорідності шкільного контексту та необхідності забезпечити як системність, так і гнучкість [4; 6].

Важливою складовою системи розвитку цифрової готовності є оцінювання її результатів. На сьогодні в Україні відсутній стандартизований діагностичний інструментарій для визначення рівня цифрової готовності педагогів у STEAM-контексті. Існуючі інструменти (зокрема, онлайн-тест «Цифрова компетентність педагога» від ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти») оцінюють переважно загальну цифрову грамотність, не враховуючи специфіки STEAM-навчання [3]. Нами розроблено авторський опитувальник, що охоплює 32 індикатори цифрової готовності педагога до STEAM-навчання, згрупованих відповідно до чотирьох виокремлених компонентів.

Результати діагностики за авторським опитувальником дозволили розподілити педагогів за чотирма рівнями цифрової готовності до STEAM-навчання: початковий рівень (мінімальні цифрові навички, переважно офісні застосунки) – 36% респондентів; базовий рівень (використання освітніх платформ, базові цифрові інструменти) – 41%; достатній рівень (упевнене використання спеціалізованих STEAM-інструментів, розробка цифрових дидактичних матеріалів) – 18%; високий рівень (інноваційне застосування технологій, створення авторських цифрових освітніх ресурсів, наставництво колег) – лише 5%. Такий розподіл засвідчує критичну необхідність системних заходів із розвитку цифрової готовності педагогів як передумови STEAM-освіти [авторське дослідження, 2025].

Особливу увагу слід звернути на взаємозв’язок між цифровою готовністю педагога та навчальними результатами учнів у STEAM-предметах. Аналіз наявних досліджень свідчить про стійку позитивну кореляцію між рівнем цифрової готовності вчителя та показниками навчальних досягнень учнів у природничих і математичних дисциплінах, рівнем їхньої пізнавальної мотивації та готовності обирати STEAM-спеціальності у вищій школі [1]. Зокрема, у дослідженні Міслер-Хамал та Адамс встановлено, що в класах, де вчителі мають достатній рівень цифрової готовності, учні демонструють на 23% вищі результати з природничих дисциплін порівняно з класами, де педагоги мають лише базовий рівень. Це підтверджує пряму педагогічну доцільність інвестицій у цифровий розвиток учителів.

Окремо варто зупинитися на питанні цифрової готовності педагогів у міждисциплінарному вимірі, що є ключовою особливістю STEAM-підходу. На відміну від традиційного предметного навчання, де вчитель застосовує цифрові інструменти лише у межах своєї дисципліни, STEAM-педагогіка вимагає здатності організовувати спільну цифрову діяльність учнів на перетині кількох предметних галузей. Це означає, що вчитель біології має бути здатним організувати роботу учнів із програмами комп’ютерного моделювання, що традиційно асоціюються з інформатикою; вчитель математики – інтегрувати

інструменти цифрового дизайну, характерні для уроків мистецтва; вчитель фізики – поєднати лабораторні сенсори, програмування мікроконтролерів і художнє проектування в єдиному інженерному проєкті. Така міждисциплінарна цифрова готовність формується лише через досвід реальної командної роботи з колегами з інших предметів та участь у спільних STEAM-проєктах [5; 6].

Не менш важливою є проблема цифрової нерівності між педагогами міських і сільських шкіл. За нашими даними, вчителі сільських шкіл демонструють на 18–22% нижчі показники цифрової готовності порівняно з міськими колегами, що пояснюється обмеженим доступом до якісного інтернет-зв'язку, меншими можливостями для участі в очних тренінгах та браком STEAM-обладнання. Водночас сільські педагоги, які досягають достатнього рівня цифрової готовності, нерідко виявляються ефективнішими в реалізації STEAM-підходу, оскільки краще розуміють регіональний контекст і можуть органічно поєднувати цифрові технології з місцевими природними та культурними ресурсами. Подолання цифрової нерівності між міськими і сільськими педагогами має стати окремим пріоритетом державної освітньої політики, зокрема через розширення доступу до онлайн-програм підвищення кваліфікації та забезпечення сільських шкіл сучасним STEAM-обладнанням.

Реалізація зазначених умов потребує координованих зусиль на різних рівнях: МОН України (оновлення стандартів підвищення кваліфікації, фінансування STEAM-лабораторій), закладів вищої педагогічної освіти (реформування програм підготовки майбутніх учителів із включенням цифрового STEAM-компонента), інститутів підвищення кваліфікації (розробка сучасних практично орієнтованих програм) та самих шкіл (створення культури цифрового навчання та підтримки інновацій). Лише системна міжрівнева взаємодія здатна забезпечити стійку трансформацію цифрової готовності педагогів.

Проведене дослідження дозволяє сформулювати такі висновки. По-перше, цифрова готовність педагогів є невід'ємною системною умовою реалізації STEAM-освіти, що охоплює чотири взаємопов'язані компоненти: технологічний, методичний, мотиваційно-ціннісний та рефлексивний. По-друге, основними бар'єрами формування цифрової готовності є матеріально-технічна недостатність шкіл, організаційно-управлінські недоліки системи підвищення кваліфікації, психологічний опір педагогів змінам та брак методичного супроводу. По-третє, результати авторського опитування підтвердили, що лише 23% педагогів вважають себе цифрово готовими до STEAM-навчання, що свідчить про системний характер проблеми. По-четверте, подолання виявлених бар'єрів потребує реалізації комплексу організаційно-педагогічних умов: практико-орієнтованих програм підвищення кваліфікації, наставництва та

спільнот практики, моделі мікронавчання, інституційної підтримки та диференційованого підходу до розвитку цифрової готовності. По-п’яте, ефективна реалізація цих умов можлива лише за умови координованої взаємодії на всіх рівнях освітньої системи – від МОН до окремого педагогічного колективу. По-шосте, особливої уваги потребує проблема цифрової нерівності між міськими і сільськими педагогами, яка безпосередньо відтворює нерівність у доступі учнів до якісної STEAM-освіти. Подолання цього розриву потребує цілеспрямованої державної політики: розширення доступу до якісного інтернет-зв’язку в сільській місцевості, забезпечення рівного доступу до онлайн-програм підвищення кваліфікації, пріоритетного постачання STEAM-обладнання до сільських шкіл. По-сьоме, в умовах стрімкого розвитку штучного інтелекту система розвитку цифрової готовності педагогів має бути динамічною та адаптивною, здатною своєчасно включати нові технологічні компетентності. Це вимагає регулярного (щонайменше раз на два роки) оновлення стандартів цифрової готовності педагогів у контексті STEAM-освіти та відповідного перегляду програм підвищення кваліфікації.

Перспективи подальших досліджень вбачаємо в розробці та апробації діагностичного інструментарію для визначення рівнів цифрової готовності педагогів до STEAM-навчання, вивченні ефективності запропонованих організаційно-педагогічних умов у реальній шкільній практиці, а також у порівняльному аналізі моделей розвитку цифрової готовності педагогів у різних країнах в умовах глобальних освітніх трансформацій.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Всесвітній економічний форум. Звіт про майбутнє робочих місць 2023. Женева: ВЕФ, 2023. 297 с.
2. Биков В. Ю., Лещенко М. п. Цифрова гуманістична педагогіка відкритої освіти. Теорія і практика управління соціальними системами . 2021. № 4. С. 115–130.
3. Державний стандарт базової середньої освіти : затв. постановою Каб. Міністрів України від 30 вер. 2020 р. № 898. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п (дата звернення: 10.04.2025).
4. Мачача Т. С. Міждисциплінарна інтеграція в STEAM-проектах: роль цифрових технологій. Нова педагогічна думка . 2023. № 3. С. 32–40.
5. Овчарук О. В. Цифрова компетентність як чинник підготовки вчителя нової школи. Інформаційні технології і засоби навчання . 2023. Т. 93, № 1. С. 14–27.
6. Патрикеєва О. О., Науменко Н. В. Практичні аспекти організації STEAM-уроків у загальноосвітній школі. Педагогіка і психологія . 2022. № 4. С. 48–57.
7. Редекер К. Європейська рамка цифрової компетентності освітян: DigCompEdu. Люксембург: Офіс публікацій Європейського Союзу, 2017. 95 с.

Попович З. Б.,
кандидат медичних наук, доцент,
Івано-Франківський національний медичний університет,
zorsush@gmail.com

Репецька О. М.,
доктор філософії,
Івано-Франківський національний медичний університет

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ПРИЙОМИ STEAM-ОСВІТИ У ПРОФЕСІЙНІЙ ПІДГОТОВЦІ МЕДИЧНИХ ФАХІВЦІВ В УКРАЇНІ

Анотація. У статті досліджено особливості впровадження інноваційних методів і прийомів STEAM-освіти у професійну підготовку майбутніх лікарів в Україні. Проаналізовано сучасні підходи до формування професійної компетентності здобувачів вищої медичної освіти в умовах цифровізації та інтеграції української освіти до європейського освітнього простору. Визначено роль міждисциплінарної взаємодії та інтеграції, симуляційного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій та практичноорієнтованого підходу у формуванні професійних компетентностей майбутніх медиків. Обґрунтовано значення STEAM-освіти для розвитку клінічного мислення, комунікативної компетентності, навичок командної взаємодії та здатності до прийняття рішень у нестандартних клінічних ситуаціях. Особливу увагу приділено використанню симуляційних технологій як інноваційного інструменту підготовки медичних кадрів у сучасних умовах війни та реформування системи охорони здоров'я України.

Ключові слова: STEAM-освіта, медична освіта, професійна компетентність, симуляційне навчання, інноваційні технології, міждисциплінарна інтеграція, цифровізація освіти.

Annotation. The article demonstrates the aspects of implementation regarding the innovative methods and techniques of STEAM- education in the professional training of future doctors in Ukraine. Modern approaches in formation of professional competence of applicants which are gaining higher medical education were analyzed in the condition of digitalization and integration of Ukrainian education into the European pedagogical space. It is determined the role of interdisciplinary interaction and integration, simulation training, information and communication technologies as well as a practice-oriented approach in the formation of professional competencies of future physicians. It was also substantiated the importance of STEAM education in development of clinical thinking, communicative competence, team interaction skills, and the ability to make decisions in non-standard clinical situations. Particular attention is paid to simulation technologies as an innovative approach in medical personnel training due to conditions of ongoing war and reformation of the healthcare system in Ukraine .

Key words: STEAM education, medical education, professional competence, simulation training, innovative technologies, interdisciplinary integration, digitalization of education.

Одним із пріоритетних напрямків модернізації вищої освіти в Україні є підготовка конкурентноспроможних фахівців, здатних до професійного саморозвитку, критичного мислення та ефективного використання сучасних технологій у щоденній практичній діяльності. Особливо актуальним це питання є для вищої медичної освіти, оскільки професія лікаря потребує постійного оновлення знань, швидкого прийняття рішень та дуже високого рівня професійної відповідальності [1; 2].

У сучасних умовах реформування системи охорони здоров'я та інтеграції України до європейського освітнього простору особливого значення набуває впровадження STEAM-освіти, яка об'єднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику у єдину систему практичноорієнтованого навчання [3, 4, 5, 6]. STEAM-підхід сприяє розвитку творчого мислення, міждисциплінарних комунікацій та зв'язків, дослідницьких навичок і професійних знань майбутніх лікарів. Сучасна вища медична освіта повинна забезпечувати не лише засвоєння теоретичних знань, а й формування професійних компетентностей, необхідних для ефективної діяльності в умовах динамічного розвитку медичної науки та цифрових технологій [7, 8, 9, 10].

Метою роботи є дослідження інноваційних методів та прийомів STEAM-освіти у професійній підготовці майбутніх медичних фахівців.

Матеріали та методи дослідження. У процесі дослідження було здійснено аналіз сучасних вітчизняних і зарубіжних наукових джерел за напрямком європейських тенденцій розвитку медичної освіти, компетентнісного підходу та впровадження інноваційних технологій у професійну підготовку майбутніх лікарів. Використано методи аналізу, синтезу, узагальнення та порівняння наукових даних щодо поєднаного застосування симуляційного навчання, міждисциплінарної інтеграції та інформаційно-комунікаційних технологій у системі STEAM-освіти.

Результати дослідження та їх обговорення. Сучасна система медичної освіти в Україні потребує впровадження інноваційних освітніх технологій, які забезпечують підготовку компетентного фахівця, здатного ефективно діяти в умовах постійного оновлення медичних знань та цифровізації суспільства.

Одним із провідних напрямів STEAM-освіти у медичній галузі є міждисциплінарна інтеграція. Поєднання досягнень природничих наук, інформаційних технологій, математичного аналізу та клінічної практики сприяє формуванню системного мислення майбутніх лікарів. Такий підхід дозволяє здобувачам освіти не лише засвоювати теоретичний матеріал, а й застосовувати його для вирішення реальних клінічних ситуацій на засадах доказової медицини.

Особливого значення в системі STEAM-освіти набуває використання інформаційно-комунікаційних технологій. У сучасному освітньому просторі

цифрові ресурси, віртуальні платформи, мультимедійні технології та комп'ютерне моделювання є важливими інструментами професійної підготовки медичних фахівців, зокрема використовуються у імплантології, і в усіх інших галузях медицини. Вони сприяють розвитку інформаційно-комунікативної компетентності, яка є необхідною складовою щоденної професійної діяльності лікаря.

Важливим інноваційним методом STEAM-освіти є симуляційне навчання. Ця форма навчання дозволяє вирішити проблему якісного оволодіння практичними навичками та навиками командної роботи при наданні екстреної домедичної та медичної допомоги. Симуляційні технології дозволяють моделювати клінічні ситуації без ризику для пацієнта, забезпечують відпрацювання практичних навичок та формують клінічне мислення здобувачів освіти. Використання сучасних симуляційних технологій, віртуальних пацієнтів та комп'ютеризованих сценаріїв клінічних випадків значно підвищує якість професійної підготовки майбутніх лікарів.

Симуляційне навчання є ефективним засобом розвитку навичок міждисциплінарної взаємодії, швидкого прийняття рішень та професійної комунікації. Особливої актуальності воно набуло в умовах повномасштабної війни в Україні, коли зросла потреба у висококваліфікованих медичних працівниках, здатних надавати невідкладну допомогу та здійснювати реабілітацію поранених.

STEAM-підхід також сприяє розвитку творчого та критичного мислення майбутніх лікарів. Практичноорієнтоване навчання, дослідницька діяльність, аналіз клінічних кейсів і використання інтерактивних методів навчання формують здатність до самостійного пошуку інформації, аналізу медичних даних та прийняття обґрунтованих рішень.

Впровадження інноваційних методів STEAM-освіти у медичних вузах України забезпечує формування конкурентоспроможного фахівця, який володіє сучасними професійними компетентностями, готовий до безперервного професійного розвитку та ефективної діяльності в умовах глобалізації й цифрової трансформації суспільства.

Висновки. Впровадження інноваційних методів та прийомів STEAM-освіти у професійну підготовку майбутніх лікарів є важливою умовою модернізації сучасної медичної освіти України. Використання міждисциплінарної інтеграції, симуляційного навчання, інформаційно-комунікаційних технологій та практичноорієнтованих методів сприяє формуванню професійної компетентності, розвитку клінічного мислення, комунікативних навичок та професійної придатності здобувачів освіти.

STEAM-освіта забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичної діяльності, формує готовність майбутніх лікарів до професійної самореалізації

та ефективного реагування на сучасні виклики системи охорони здоров'я. Особливо актуальним є подальший розвиток симуляційних технологій та цифрових освітніх ресурсів у медичній освіті України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вороненко Ю.В. Напрями розвитку системи медичної освіти в Україні: погляд у майбутнє. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 60-річчю ТДМУ «Сучасні підходи до вищої медичної освіти в Україні». 18–19 травня 2017 року м. Тернопіль. У двох томах. Том 1., С. 23-25
2. Галич О. І. Міжнародні практики як невід'ємна складова професійної підготовки конкурентноспроможного педагога. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта і формування конкурентнноспроможності фахівців в умовах євроінтеграції», м.Мукачево, 26-27 жовтня 2017 р., С. 76-77
3. Басараб Т.М., Фенцик О.М. Психологічні умови професійного становлення особистості. Матеріали Міжнародної науково-практичної конференції «Освіта і формування конкурентноспроможності фахівців в умовах євроінтеграції», м.Мукачево, 26-27 жовтня 2017 р., С.24-26
4. Вороненко Ю.В., Мінцер О.П. Стратегія активації навчального процесу в сучасних системах передавання знань. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 60-річчю ТДМУ «Сучасні підходи до вищої медичної освіти в Україні». 18–19 травня 2017 року м. Тернопіль. У двох томах. Том 1., С. 60-61.
5. Гуменюк О.М., Гуменюк В. В., Єфремова О.В. Компетентнісний підхід як основа реформування вищої медичної освіти в Україні. Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 60-річчю ТДМУ «Сучасні підходи до вищої медичної освіти в Україні». 18–19 травня 2017 року м. Тернопіль. У двох томах. Том 1., С. 100
6. Орду К.С. Формування інформаційно-комунікативної компетентності майбутніх сімейних лікарів у професійній підготовці. Дис….. докт. філософії. Одеса, 2021, 318 с.
7. Запорожан В.М., Каштальян М.М., Чернецька О.В. Сучасні підходи до освітнього процесу з підготовки високопрофесійних фахівців . Матеріали XIV Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю, присвяченої 60-річчю ТДМУ «Сучасні підходи до вищої медичної освіти в Україні». 18–19 травня 2017 року м. Тернопіль. У двох томах. Том 1., С. 19-22
8. Grantcharov T, Aggarwal R, Eriksen, JR, Blirup,D, Kristiansen V, Darzi A, Funch-Jensen P. Acomprehensive virtual reality training programfor laparoscopic surgery. Abstracts 13th EAES Congress. Venice, Lido, Italy, 1–4 June 2005, Surg Endosc, 2006 Vol. 20(1), P.38–40.
9. Hallikainen H, Väisänen O, Randell T. et al. Teachinganaesthesia induction to medical students:comparison between full-scale simulation andsupervised teaching in the operating theatre. Eur. J.Anaesth. 2009/ Vol. 26, P.101–104.
10. Тріщенко С. Г. Черемних Г. І. Сучасна вища медична освіта в Україні: впровадження педагогічних інновацій. Освітні інновації у закладах вищої медичної освіти: збірник науково-педагогічного підвищення кваліфікації (27 лист. 2023 р. – 28 січ. 2024 р.) / за ред. В. Г. Марічереда. – Одеса : ОНМедУ, 2024. – С. 172–174.

УДК 37.016:004.77

Прокопенко Наталія Іванівна,
ОЗ «Вирішальненська ЗОШ І–ІІІ ст.»
Сенчанської сільської ради Полтавської області

STEAM-ПІДХІД У МЕДІАОСВІТІ: ДОСВІД РЕАЛІЗАЦІЇ ІНТЕГРОВАНОГО ГУРТКА «ДНК»

Анотація. У тезах розглянуто авторську модель інтеграції медіаосвіти та STEAM-підходу в позашкільній освіті України на прикладі гуртка «ДНК» (Дослідження. Новини. Креатив). Обґрунтовано необхідність розширення класичного STEAM за рахунок гуманітарного складника – філології, медіаграмотності та критичного мислення. Описано структуру, методологію та результати впровадження програми для учнів 7–11 класів.

Ключові слова: STEAM-освіта, медіаграмотність, медіаосвіта, інтегрована програма, критичне мислення, фактчекінг, позашкільна освіта, НУШ.

Постановка проблеми. В умовах інформаційних воєн, стрімкого розвитку штучного інтелекту та медіаперевантаження сучасна молодь потребує практичних навичок навігації в інформаційному просторі. Класична філологічна освіта, орієнтована переважно на засвоєння мовних норм і правил, вже не може повною мірою задовольнити цей запит. Водночас традиційний STEAM-підхід фокусується на точних і природничих науках, залишаючи поза увагою гуманітарний складник – уміння читати, аналізувати й створювати тексти та медіапродукти.

Системна проблема має три виміри: фрагментарність знань (гуманітарні та технічні науки викладаються ізольовано), брак інтеграції філології й медіа в STEAM-парадигму, а також вразливість учнів перед маніпуляціями та фейками через відсутність системного критичного мислення. Відповіддю на ці виклики стала авторська модель гуртка «ДНК».

Мета роботи – обґрунтувати ефективність гуманітарного STEAM-підходу на прикладі інтегрованої моделі гуртка «ДНК (Дослідження. Новини. Креатив)» як засобу формування медіаграмотної особистості.

Модель «ДНК» та її концептуальні засади. Назва гуртка є одночасно метафорою і програмою: три нуклеотиди – Дослідження, Новини, Креатив – утворюють «генетичний код» медіаграмотної особистості. Дослідницький модуль охоплює мовознавство, аналіз джерел і фактчекінг; новинний – журналістику, інформаційну гігієну та соціальні факти; креативний – сторителінг, цифрові формати й створення контенту. Саме перетин цих трьох складників, за аналогією до подвійної спіралі ДНК, забезпечує цілісний розвиток учня.

Концептуально модель реалізує принцип «гуманітарного STEAM»: кожен елемент абревіатури (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics)

отримує відповідний змістовий модуль – від дослідження та фактчекінгу (S) через цифрові платформи (T), архітектуру медіапродукту (E), сторителінг і дизайн (A) до логіки й аргументації (M). Таким чином, точнонауковий інструментарій органічно поєднується з глибоким розумінням текстів і наративів.

Характеристики програми. Програма розрахована на учнів 7–11 класів гуманітарного, соціокультурного та медіаосвітнього напрямів. Загальний обсяг – 72 години з гнучкою адаптацією: один рік (2 год/тиж) або два роки (1 год/тиж). Нормативну основу складають Закон України «Про освіту» та принципи Нової української школи; реалізуються компетентнісний, діяльнісний та інтегрований підходи. Формат навчання передбачає очну, дистанційну або змішану форми, що є критично важливим в умовах безпекових викликів.

Архітектура програми: 6 кроків еволюції. Навчальний контент структуровано у шість послідовних модулів:

– Крок 1. «Журналістика» (12 год) – філософія правди, основи медіаграмотності.
– Крок 2. «Дослідник слова» (12 год) – стиль та норма, верифікація джерел.
– Крок 3. «Літературна лабораторія» (12 год) – аналіз тексту, наративні структури.
– Крок 4. «Українознавча експедиція» (12 год) – ідентичність, мова як інструмент.
– Крок 5. «Креатив і цифра» – мультимедіа, цифровий контент.
– Крок 6. «Проєктна майстерня» (12 год) – реалізація власного медіапроєкту.

Методологія: від оцінок до реальних продуктів. Ключова відмінність підходу «ДНК» від класичного полягає у зміні освітнього результату: замість стандартних балів і тестів – формувальне оцінювання, самооцінювання та портфоліо; замість відтворення знань – орієнтація на створення цінності через проєктне навчання та дизайн-мислення. Головний результат – не оцінка в журналі, а власний медіапроєкт або літературний твір. Цифровий інструментарій включає Canva, Google Сервіси та ресурси бібліотечної мережі.

Результати впровадження. Апробація моделі засвідчила три ключові ефекти:

– Критичне мислення (лідери думок): формування активної групи учнів, здатних критично мислити, ефективно працювати в команді та впливати на спільноту.
– Медіаграмотність (інформаційна гігієна): суттєве підвищення здатності фільтрувати джерела та протидіяти фейкам.
– Престиж мови (національний код): практична популяризація української мови як сучасного, престижного інструменту комунікації та створення цифрового контенту.

Висновки. Модель «ДНК» демонструє, що синергія трьох сил – гуманітарного фундаменту (смисли, мова, ідентичність), STEAM-інструментарію (дослідження, цифрові технології, логіка) та стандартів НУШ (компетентнісний і діяльнісний підходи) – перетворює освіту з передачі фактів на екосистему творення. Програма пройшла апробацію та рекомендована для масштабування в системі базової і позашкільної освіти як дієвий інструмент сучасної медіаосвіти.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19.
2. Концепція Нової української школи. Міністерство освіти і науки України. 2016. URL: https://mon.gov.ua.

Пронь О. В.,
учитель української мови,
«Харківський ліцей № 144
Харківської міської ради»,
pronoksana10@gmail.com

STEAM В ІНКЛЮЗИВНІЙ ОСВІТІ ЯК ВИКЛИК СЬОГОДЕННЯ

Анотація: у статті розглядається потенціал та специфіка впровадження STEAM-освіти в інклюзивному навчальному середовищі, ефективність міждисциплінарного підходу, представлено алгоритми адаптації компонентів Science, Technology, Engineering, Arts та Math під індивідуальні можливості учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, інклюзивне навчання, особливі освітні потреби (ООП), проєктна діяльність.

Abstract: The article explores the potential and specific aspects of implementing STEAM education within an inclusive learning environment, highlighting the effectiveness of an interdisciplinary approach. It presents adaptation algorithms for Science, Technology, Engineering, Arts, and Math components tailored to students' individual capabilities.

Keywords: STEAM education, inclusive learning, special educational needs (SEN), project-based learning.

Сучасна освіта все більше стає персоналізованою. STEM-освіта спрямована на об'єднання природничих наук, технологій, інженерії та математики в єдину практико-орієнтовану систему маючи інтегрований підхід до навчання. В основі цієї системи лежить вирішення реальних життєвих знань, розвиток навичок командної роботи через розвиток критичного мислення, креативності кожного індивідуально.

З іншої сторони є діти з особливими освітніми потребами. Інклюзія – це «складний, багатогранний процес реформування загальної освіти, що передбачає її якісність та доступність для дітей із різним рівнем психофізичного розвитку»[1].

На сайті МОН зазначено «Інклюзивне навчання – система освітніх послуг, гарантованих державою, що базується на принципах недискримінації, врахуванні багатоманітності людини, ефективного залучення та включення до освітнього процесу всіх його учасників.» [3].

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Math) постає як універсальний ключ до реалізації інклюзивного навчання. Головна його перевага полягає в природній гнучкості. Інтегрована система, орієнтуючись на практичну діяльність та вирішення реальних життєвих завдань й розвиток критичного мислення кожного окремої дитини, що має свій унікальний темп сприйняття та особливі освітні потреби, створює умови для її індивідуального вдосконалення, при одночасному розвитку роботи в команді, а міждисциплінарна інтеграція дозволяє створювати ситуацію успіху для кожного.

Завдяки як візуальному сприйняттю, так і інженерному конструюванню STEAM-проєкти перетворюють цифрові технології та штучний інтелект на «розумного асистента» у подоланні бар'єрів у навчанні. Таким чином дитині легше адаптуватися у навколишньому світі. STEAM-підхід не змушує дитину підлаштовуватись під жорсткі академічні рамки. Мультисенсорний підхід дозволяє залучити всі органи чуття. Повна взаємодія з об'єктом, дублювання інформації різними сенсорними каналами, тобто одночасне бачення, торкання, слухання, робота над дрібною моторикою дозволяє легше засвоювати складні поняття дітям із порушеннями зору, слуху чи інтелектуального розвитку.

Через можливість обрати самостійно власну роль у роботі над проєктом, дитина є повноцінним учасником процесу і може обрати саме ту функцію, яка їй під силу, показавши власну значимість для командної роботи і самоусвідомлення. Таким чином знімається ярлик «неуспішності».

Немаловажним для дитини з особливими освітніми потребами є те, що у STEAM-навчанні немає єдиного правильного рішення. Основна увага зосереджена на процесі дослідження та експерименті [4]. Коли сприйняття помилки не як провалу, а як необхідного етапу пізнання знижує рівень тривожності, у дітей зникає страх перед оцінюванням, значно знижується рівень тривожності та стресу. Таке безпечне емоційне середовище для дитини з ООП створює відчуття свободи для самовираження і, як наслідок, є фундаментальною умовою для успішної інклюзії.

Головним завданням педагога є гнучкість та вибір творчих завдань. Безпосередня візуалізація та розвиток індивідуального досвіту є акцентами

блоку S (Science), що вимагають замість сухих текстів залучати здобувачів освіти до спостережень за природними явищами та проведення простих хімічних дослідів із використанням безпечних побутових матеріалів, дають змогу «торкнутися науки руками» [2, 34–42].

Діти з порушеннями мовлення чи моторики взаємодіють з віртуальними лабораторіями через планшет і спеціальні програми. Цей T (Technology) компонент є незамінним в інклюзії. Він допомагає перетворити складні цифрові інструменти на доступні засоби самовираження.

Розвиток просторового мислення у STEAM-освіті реалізується через інженерну складову E (Engineering), що вимагає взаємодіїі дитини з об'ємним конструюванням LEGO, картону чи інших підручних матеріалів. Дитина з особливими освітніми потребами бачить реальні результати своєї діяльності, що надзвичайно важливо для формування впевненості у власних силах. Допоміжним компонентом виступає складова A (Arts), у якій техніка переплітається з образотворчою, музичною творчістю чи творчістю створення колажів. Інклюзивна складова полягає у візуалізації власного продукту, отриманні задоволення від цього, впевненості у власних здібностях.

Логічним завершенням кожного проєкту є компонент M (Math). В інклюзивному форматі він позбавлений жорсткого академізму, інтегруючи математичні операції у гру з реальними вимірюваннями, підрахунками форм, об'ємів. Через це вивчення чисел та складних розрахунків стає логічним і практично обґрунтованим.

Звісно змінюється і роль вчителя, який вже не просто повідомляє інформацію, а стає ментором, організатором навчального процесу і стимулює розвиток критичного мислення і креативності учнів. Для успішної реалізації STEAM-проєктів в інклюзивному класі він має володіти збалансованим набором фізичних та цифрових інструментів, які дозволяють адаптувати матеріал під будь-які потреби. Набори LEGO Education та магнітні й класичні конструктори дозволяють дитині відчути форму, вагу та баланс об'єктів, а це є критично важливим для дітей з сенсорними порушеннями. Завдяки такій зрозумілій грі абстрактні інженерні задачі можна не лише побачити, а й перевірити на дотик.

Практичним втіленням STEAM-підходу в інклюзивному класі найкраще виступають тематичні проєкти, бо мають соціальний або життєвий контекст. Велику популярність посів проєкт «Розумне місто», де учні створюють макет ідеального населеного пункту. Через те, що діти разом проєктують пандуси для іграшкових будинків, встановлюють звукові сигнали на світлофорах та розробляють тактильні доріжки, реалізується доступність. Як результат цієї діяльності, діти навчаються основ інженерії та архітектури, формують емпатію та розуміння потреб кожного індивіда.

Іншим прикладом є створення Еко-станції, де поєднуються біологія та елементарна інженерія. Завдяки тому, що учні висаджують рослини та конструюють системи автоматичного поливу з використанням простих трубок, ємностей чи, навіть, елементів робототехніки, вони спостерігають за життєвим циклом природи в динаміці, а відповідальність за живу істоту та видимий результат технічної праці стимулюють когнітивний розвиток та емоційну залученість.

Для розвитку комунікативних навичок й роботі в команді можливе створення короткого анімаційного ролика – кейсу «Цифрова історія». Стрічка про права людини або складні природні явища. Кожна дитина з ООП може вибрати свою роль самостійно: хтось пише сценарій, хтось створює пластилінових героїв, а хтось працює з програмою для монтажу на планшеті. Використання таких цифрових інструментів робить навчання інклюзивним за своєю суттю, адже результат – спільний мультфільм – стає предметом гордості для всього класу, незалежно від індивідуальних особливостей учнів.

На допомогу вчителеві також стають різноманітні цифрові платформи. Яскраві інфографіки та візуальні покрокові інструкції, полегшуючи сприйняття інформації, забезпечують візуалізацію та інтерактивність. Платформа Canva стає незамінною для створення адаптивних навчальних матеріалів. Середовище Scratch завдяки блочній системі робить код доступним навіть для тих, хто має труднощі з письмом. Платформа Kahoot допоможе у невимушеній ігровій формі швидко закріпити знання, стимулюючи здорову конкуренцію та підтримуючи високий рівень мотивації.

Великого значення в сучасній освіті посів штучний інтелект. Він виступає в ролі персонального асистента як вчителя, так і учнів. Завдяки миттєвій адаптації штучним інтелектом контенту, учасники навчального процесу отримують спрощену складну термінологію для учнів із когнітивними порушеннями, для дітей із порушеннями зору чи дислексією, автоматичне перетворювання текстової інструкції в аудіоформат. Така технологічна підтримка дозволяє педагогу зосередитися на емоційному контакті з учнями, довіряючи рутинну адаптацію завдань «розумним» алгоритмам. Освітній процес стає по-справжньому безбар’єрним.

Одночасно з цим існує декілька викликів для реалізації STEAM-підходу в інклюзивній освіті. Найголовнішим є проблема технічного забезпечення, відсутність спеціального обладнання чи адаптивних пристроїв та стабільного доступу до цифрових ресурсів. Подолати її можна за допомогою грантових програм, залучення вторинної сировини для проєктів. Але, важливо пам’ятати, що STEAM – це насамперед спосіб мислення, а не лише наявність дорогого 3D-

принтера, тому навіть підручні матеріали у поєднанні з безкоштовним ПЗ можуть дати вагомий результат.

Ще одним аспектом успішності STEAM-освіти є злагодженість роботи учительської команди – тріади: вчитель-предметник, який відповідає за зміст, асистент вчителя, що опікується технічною підтримкою дитини з ООП та корекційний педагог, який адаптує завдання під конкретні особливості кожної дитини. Постійна комунікація та спільне планування занять допомагають вчасно помічати труднощі учня та коригувати навчальну траєкторію [5, 289–300].

Окремим викликом постає питання адаптації оцінювання для інклюзивних груп. Традиційні бали часто не відображають реального прогресу дитини з особливими потребами. Тут на допомогу вчителям приходить формувальне оцінювання або оцінювання прогресу, а не лише кінцевого результату. Використання таких форм як портфоліо проєктів, самооцінювання через візуальні чек-листи та фіксація індивідуального рівня залученості, вміння співпрацювати в команді або прогрес у володінні певним інструментом. Такий підхід знімає з учня страх перед «помилкою», фокусуючи увагу на його особистих досягненнях та сильних сторонах.

Отже, впровадження STEAM-підходу в інклюзивну практику відкриває перед учнями з особливими освітніми потребами значно ширші горизонти, ніж просто опанування навчальної програми. Через систему інструментів соціалізації та професійної орієнтації дитина ще за шкільною партою може відчути себе винахідником, дизайнером або аналітиком, знаходячи свої сильні сторони у світі високих технологій [6]. Завдяки системі STEAM руйнується стіна між теорією та реальним життям, кожна дитина стає активним учасником у житті громади.

Саме творчі та сміливі педагоги спрямовують дитину, трансформують її у сторону загартованості, сміливості, вільного і творчого мислення. Головним для учителя, що працює в інклюзії є вміння запалити іскру зацікавленості в очах дитини. Кожен крок учня до самостійності, кожна спроба щось сконструювати чи дослідити є перемогою, яка перетворює інклюзивну освіту з формальної вимоги на простір справжніх можливостей.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Берегова М. Дидактико-практична підготовка майбутніх корекційних педагогів до роботи в умовах освітнього інклюзивного простору (дис. … канд. пед. наук: 13.00.03). Львів, 2019
2. Носенко Ю. Г. Роль інформаційнокомунікаційних технологій у підтримці інклюзивного навчання. Сучасні засоби ІКТ підтримки інклюзивного навчання : навчальний посібник / за ред. Ю. Г. Носенко. Полтава : ПУЕТ. 2018. С. 34–42
3. Просто про інклюзивну освіту : інформ. матеріал / МОН України. Київ, 2020. URL: https://mon.gov.ua/prosto-pro-inklyuzivnu-osvitu

4. Сак Т. В. Інноваційні підходи до інклюзивного навчання. Львів: Світ, 2018.
5. Чернишова Т.О. STEM-освіта: виклик для гуманітаріїв: матеріали всеукр. наук.-педагогічного підвищення кваліфікації, м. Одеса, 18 жовт.– 26 листоп. 2021 р. Одеса, 2021. С. 289–300
6. Швець В. О. Теорія та практика прикладної спрямованості шкільного курсу стереометрії : Вид-во ЖДУ ім. І. Франка, Житомир. 2007. 156 с

Прядко Л. Ф.,
учитель хімії ОЗЗСО імені Василя Стуса
Краматорської міської ради
Донецької області,
pryadkolf77@gmail.com

ВІД СТВОРЕННЯ ПРОДУКТУ ДО ПУБЛІЧНОГО ПРЕДСТАВЛЕННЯ: РОЛЬ ЗАХИСТУ ПРОЄКТІВ У РОЗВИТКУ SOFT SKILLS УЧНІВ ТА УЧЕНИЦЬ

Анотація. У статті розглядається проблема недостатнього рівня сформованості навичок публічного виступу та самопрезентації учнів/учениць у процесі реалізації STEAM-проєктів. Проаналізовано основні труднощі, з якими стикаються здобувачі освіти під час захисту проєктів, за запропоновано практичні підходи до розвитку soft skills через системну підготовку до презентації результатів діяльності. Окреслено роль учителя як фасилітатора та ментора у формуванні впевненості, комунікаційних навичок і критичного мислення.

Ключові слова: soft skills, STEAM-освіта, публічний виступ, проєктна діяльність, комунікація, критичне мислення.

Abstract. The article addresses the problem of the insufficient development of public speaking and self-presentation skills among students in the process of implementing STEAM projects. It analyzes the main difficulties faced by learners during project presentations and proposes practical approaches to developing soft skills through systematic preparation for presenting the results of their work. The role of the teacher as a facilitator and mentor in fostering confidence, communication skills, and critical thinking is outlined.

Keywords: soft skills, STEAM education, public speaking, project-based learning, communication, critical thinking.

Подібно до археологів, які крок за кроком відкривають приховані шари минулого, учні/учениці у процесі навчання не створюють знання з нуля, а відкривають те, що вже існує, – через спостереження, дослідження та осмислення. Усе найважливіше вже закладене у світі навколо нас: закономірності, зв’язки, відповіді. Завдання освіти – навчити їх побачити, зрозуміти і, що не менш важливо, – зуміти про це розповісти. Саме в моменті

публічного представлення знання перестає бути внутрішнім процесом і стає діалогом. І тут учень/учениця постає не лише як дослідник, а як провідник ідей, здатний донести сенс власної роботи до інших. Тому підготовка до захисту – це значно більше, ніж репетиція виступу: це шлях від спостереження до розуміння, від розуміння – до усвідомленого слова.

Сучасна STEAM-освіта орієнтується не лише на створення освітнього продукту, а й на здатність його ефективно презентувати. У контексті компетентнісного підходу важливим є не тільки результат діяльності, а й спосіб його представлення. Практика показує, що саме етап захисту проєкту часто виявляє низку труднощів: невпевненість учнів/учениць, страх публічних виступів, складність формулювання думок та недостатній рівень аргументації. У зв'язку з цим, розвиток soft skills через підготовку до захисту проєктів, набуває особливої актуальності [1], [5].

1. Виклики та бар'єри під час захисту проєктів

У процесі підготовки учнів/учениць до захисту STEM-проєктів доцільно врахувати особливості їхньої поведінки під час навчальної діяльності. Саме на уроках має здійснюватися систематична робота з формування базових умінь: читання, розуміння змісту прочитаного, аналізу інформації, а також уміння формувати запитання [2], [4]. Інтеграція таких видів діяльності в освітній процес створює підґрунтя для успішної самопрезентації та публічного виступу. Водночас важливо зважати на індивідуальні особливості здобувачів освіти та на різні стилі їхнього самовираження. Частина учнів/учениць упевнено почувається під час усних виступів, охоче відповідає з місця чи біля дошки, тоді як інші надають перевагу письмовим або візуальним формам представлення думок, зокрема через текст чи малюнок. При цьому такі відповіді не є менш змістовними чи якісними, а відображають індивідуальні способи опрацювання та репрезентації інформації [5]. Урахування цих відмінностей сприяє створенню інклюзивного освітнього середовища та формує підґрунтя для успішної самопрезентації й розвитку комунікативних умінь кожного учня/учениці. Навіть дорослі, досвідчені люди потребують часу та допомоги у підготовці до виступу перед аудиторією, тому доцільно виокремити такі типові труднощі з якими стикаються як учні/учениці, так і викладачі:

– страх публічного виступу;
– невміння структурувати усну відповідь;
– залежність від тексту презентації;
– труднощі з відповідями на запитання;
– слабкі навички самопрезентації;
– недостатній рівень командної взаємодії.

Ці бар'єри свідчать про необхідність системної роботи не лише над змістом проєкту, а й над формою його представлення.

2. Роль захисту проєктів у розвитку soft skills

Захист проєкту розпочинається зі вступної частини, важливою складовою є налагодження комунікативного контакту з аудиторією [1]. Це передбачає ввічливе привітання, коротке представлення себе, своєї команди та закладу освіти, що сприяє створенню сприятливої та доброзичливої атмосфери, знижує рівень хвилювання доповідачів і налаштовує слухачів на сприйняття інформації. У межах вступу також презентується тема проєкту, обґрунтовується її актуальність, визначається мета та основні завдання роботи. Надалі розкривається основна частина, у якій висвітлюються хід виконання проєкту та отриманні результати, після чого формуються висновки й надаються відповіді на запитання аудиторії. Під час захисту проєкту в учнів/учениць відбувається формування ключових навичок XXI століття:

– комунікації – здатності чітко формулювати думки;
– критичного мислення – уміння аргументувати та аналізувати запитання;
– креативності – створення зрозумілих і переконливих презентацій;
– співпраці – ефективної командної взаємодії;
– саморегуляції – подолання хвилювання та емоційного напруження.

Отже, захист проєкту є не завершальним етапом, а невід'ємною частиною освітнього процесу.

3. Практичні підходи до підготовки учнів/учениць

3.1. Поетапне формування навичок виступу

Поетапне формування навичок публічного виступу передбачає поступове ускладнення завдань – від коротких усних повідомлень до повноцінних презентацій, що сприяє зниженню рівня тривожності та розвитку впевненості здобувачів освіти 4], [5]. Ефективним є систематичне залучення учнів/учениць до коротких рефлексивних виступів наприкінці кожного уроку, під час яких вони повідомляють, що нового дізналися, як це можна використовувати в житті. Доцільним є також використання інтерактивних методів, зокрема прийому «лист відсутньому», коли учні пояснюють навчальний матеріал умовному однокласнику, який був відсутній на уроці. Крім того, розвитку креативності та комунікативних вмінь сприяють завдання з елементами рольової інтерпретації, наприклад, представлення змісту уроку від імені предметів навчального середовища (дошки, плаката, годинника тощо) [5]. Такі підходи створюють безпечне навчальне середовище та сприяють розвитку ключових soft skills, зокрема комунікації, критичного мислення, креативності та вміння презентувати результати діяльності, що є важливими складниками реалізації STEAM-освіти.

3.2. Структура виступу як опора

Важливо навчити учнів/учениць чітко дотримуватися логіки виступу та відбирати лише суттєву інформацію, уникаючи зайвих деталей. Доповідач має

усвідомлювати, що кожне висловлене положення повинно бути зрозумілим і таким, яке він/вона здатен(на) пояснити, адже виступ передбачає готовність відповідати на запитання аудиторії. Такий підхід формує відповідальне ставлення до змісту повідомлення та розвиває глибше розуміння матеріалу.

Окрему увагу слід приділяти візуальному супроводу виступу. Використання схем, таблиць, ілюстрацій і малюнків сприяє кращому сприйняттю інформації, структурує матеріал і підсилює зміст доповіді.

Учням/ученицям пропонується базова структура:

– вступ;
– основна частина;
– висновки.

Що обов’язково має містити вступ виступу:

У вступній частині виступу учнів/учениць доцільно передбачити кілька обов’язкових елементів, які забезпечують ефективний початок презентації та формують перше враження аудиторії:

– привітання та встановлення контакту з аудиторією;
– представлення себе, команди(за наявності) та закладу освіти;
– оголошення теми проєкту;
– обґрунтування актуальності теми;
– формування мети та основних завдань дослідження.

Основна частина виступу передбачає послідовне розкриття змісту проєкту, у ній учні/учениці висвітлюють хід виконання роботи, описують використані методи, демонструють отримані результати та пояснюють їх. Доцільним є використання візуальних матеріалів (схем, таблиць, графіків, малюнків), які допомагають краще сприймати інформацію, підсилюють зміст виступу та сприяють його наочності.

У завершальній частині виступу узагальнюються результати проведеної роботи відповідно до поставленої мети та завдань. Учні/учениці формулюють основні висновки, акцентують увагу на отриманих результатах і, за можливості, окреслюють перспективи подальших досліджень або практичного застосування проєкту. Висновки мають бути чіткими, лаконічними та логічно пов’язаними з основною частиною виступу. Завершення доповіді може супроводжуватися подякою за увагу, що сприяє підтриманню позитивного комунікативного контакту з аудиторією.

Така структура слугує опорою для логічного й послідовного викладу матеріалу, допомагає уникнути змістових втрат і забезпечує цілісність презентації.

Репетиції та зворотній зв’язок

Багаторазове проговорення доповіді сприяє структуруванню матеріалу, підвищує впевненість доповідачів і допомагає виявити змістові або мовленнєві

недоліки. Ефективним є створення умов для отримання різнопланового зворотного зв'язку, зокрема через представлення виступу перед однокласниками, учнями інших класів або батьками. Доцільним також є використання відеозапису власного виступу з подальшим самоаналізом, що дозволяє звернути увагу на темп мовлення, чіткість висловлювань, невербальні засоби комунікації та загальну подачу матеріалу [2], [4].

Такий підхід сприяє розвитку рефлексії, самоконтролю та вдосконаленню навичок публічного виступу.

Регулярні тренування у безпечному середовищі сприяють:

– формуванню впевненості;
– розвитку мовлення;
– корекції помилок.

4. Практичний кейс підготовки до захисту STEAM-проєкту

4.1 Розрив між знанням і розумінням.

Під час захисту проєктів часто проявляється розрив між знанням і розумінням. Учні/учениці можуть якісно підготувати матеріали – знайти інформацію, створити презентацію чи комікс, але не завжди можуть пояснити прості речі: чому обрали саме цю тему, яка мета їхньої роботи, у чому її користь і як роботу можна застосувати надалі. Це свідчить про те, що інформація засвоюється поверхнево, без достатнього осмислення. Тому важливо в процесі підготовки постійно ставити учням/ученицям запитання, спонукати їх до пояснень і обговорення, щоб сформувати не лише знання, а й розуміння [2], [4]. Для подолання розриву між знанням і розумінням доцільно застосовувати цілеспрямовані педагогічні прийоми, що стимулюють осмислення навчального матеріалу:

– Метод «чому?» (ланцюжок запитань): учням/ученицям систематично ставляться уточнювальні запитання(«Чому ви обрали цю тему?», «Чому це важливо?», «Як це працює?»), що змушує не лише відтворювати інформацію, а й пояснювати її сутність і причинно- наслідкові зв'язки.
– Метод «поясни іншому»: учні/учениці мають пояснити зміст свого проєкту однокласнику, молодшим учням або умовній «необізнаній» особі. Це дозволяє виявити прогалини в розумінні та сприяє глибшому засвоєнню матеріалу.
– Рефлексивні запитання після кожного етапу роботи: наприклад, «Що я зробив/зробила?», «Що я зрозумів/зрозуміла?», «Де я можу застосувати цей результат?». Такий підхід формує вміння аналізувати власну діяльність і усвідомлювати значущість виконаної роботи.

Застосування зазначених прийомів сприяє переходу від поверхневого засвоєння інформації до її глибокого розуміння, що є необхідною умовою успішного захисту проєктів і розвитку критичного мислення.

4.2. Залежність від презентації

Під час підготовки до захисту проєктів часто спостерігається тенденція читання тексту безпосередньо зі слайдів, що суттєво знижує рівень живої комунікації з аудиторією. Такий підхід є малоефективним, оскільки слухачі, як правило, сприймають текстову інформацію швидше самостійно, ніж у процесі її озвучення доповідачем, що призводить до втрати уваги та інтересу. У зв'язку з цим доцільно обмежувати текстове наповнення слайдів, надаючи перевагу візуальним елементам – схемам, таблицям, фотографіям [2], [4]. Роль доповідача полягає не в читанні, а в поясненні, інтерпретації та доповненні представленої інформації.

Дотримання принципів візуалізації інформації можна конкретизувати через такі правила створення ефективного слайду:

– **Принцип «мінімум тексту»**: на слайді мають бути лише ключові слова або короткі фрази, що слугують опорою для виступу. А не повний текст повідомлення.
– **Принцип «одна ідея – один слайд»**: кожен слайд повинен відображати одну завершену думку, що полегшує сприйняття інформації та запобігає перевантаженню аудиторії.
– **Принцип «»візуальної переваги»**: перевагу слід надавати схемам, діаграмам, таблицям і зображенням, які доповідач пояснює, а не дублює текстом.

Такий підхід сприяє підвищенню ефективності сприйняття матеріалу та розвитку навичок публічного виступу.

4.3. Труднощі аргументації

Відповіді часто залишаються на рівні загальних тверджень без пояснення «чому саме так», це відбувається із за недостатнього рівня сформованості навичок аргументації. Наприклад, учень/учениця стверджує, що для виготовлення якісного телефону доцільно використовувати нове скло, а не вторинну сировину, оскільки воно «довше слугуватиме». Проте на уточнювальні запитання щодо причин такої думки («чому саме?», «на чому ґрунтується це твердження?») не надається переконливих аргументів. Це свідчить про недостатній розвиток умінь обґрунтовувати власну позицію, аналізувати інформацію та використовувати факти, як підтвердження своїх висновків. У зв'язку з цим виникає потреба в системному формуванні навичок аргументації через постановку проблемних запитань, організацію дискусій та залучення учнів/учениць до пояснення й доведення власних суджень.

4.4. Страх помилки

Недостатній рівень сформованості навичок аргументації тісно пов'язаний зі страхом помилки. Під час захисту проєктів учні/учениці часто уникають

самостійних формулювань, орієнтуючись на пошук «правильної відповіді», що стримує розвиток критичного мислення та ініціативності. Така поведінка свідчить про сформовану установку на уникнення помилок, а не на їх осмислення [5]. Важливим завданням учителя є формування безпечного освітнього середовища, у якому помилка сприймається як природна частина навчального процесу та ресурс для розвитку. Усвідомлення того, що помилки є невід'ємною частиною пізнання і виникають у процесі активної діяльності, сприяє зниженню тривожності та підвищенню готовності учнів/учениць висловлювати власні думки [2], [4].

З цією метою доцільно застосовувати такі педагогічні підходи:

– акцентування уваги не лише на правильності відповіді, а й на логіці міркувань;
– використання запитань, що підтримують роздуми («Як ти дійшов/дійшла такого висновку?», «Що змусило тебе так подумати?»);
– демонстрація прикладів, коли помилка стає підґрунтям для нового розуміння;
– створення ситуацій, у яких допускається обговорення різних варіантів відповіді без негайної оцінки.

Такий підхід сприяє формуванню навчальної культури, у якій помилка розглядається не як негативне явище, а як крок до глибшого розуміння та розвитку пізнавальної активності учнів/учениць.

5.Робота з помилками без критики

Важливим елементом підготовки є створення безпечного середовища, у якому помилка розглядається як ресурс для навчання.

Приклад педагогічної ситуації

Під час обговорення теми в 11 класі « Як вирішити глобальні проблеми людства» учениця висловила думку про необхідність суттєвого скорочення народжуваності як способу боротьби з перенаселенням, дефіциту сировини, продовольчих продуктів. Замість негайної оцінки або заперечення, було обрано стратегію уточнювальних запитань:

– «Чому ти так вважаєш?»
– «Які можуть бути наслідки такого підходу?»

Це дозволило перевести дискусію з емоційного рівня на аналітичний. У результаті учні/учениці дійшли висновку, що проблема є багатофакторною та не має простих рішень.

6. Роль учителя

У контексті STEAM-освіти роль учителя потребує певного переосмислення. Поряд із поширеними визначеннями «фасилітотор» чи «ментор» важливо говорити про базовий професійний принцип – «не нашкодити». Йдеться не лише

про зміст навчання, а й про організацію самого процесу, зокрема підготовки до публічного виступу.

Власний досвід підготовки учнів/учениць до захисту проєктів засвідчив, що навіть незначні, на перший погляд, організаційні невідповідності можуть суттєво впливати на результати виступу. Так, учні були попереджені про наявність хвилини на підготовку перед відповідями, однак у реальній ситуації такого часу не отримали. Аналогічно, було акцептована увага на значній кількості запитань, які, втім, не прозвучали. У результаті сформовані очікування не збігалися з реальністю, що спричинило розгубленість і зниження впевненості. Показовою стала й ситуація з командним виступом, коли одна з учениць не приєдналася до презентації, що призвело до паузи, яку інші учасники не змогли заповнити. Це виявило недостатню готовність до непередбачуваних обставин і відсутність навичок взаємопідтримки в команді [2],[4]. Такі ситуації дозволяють зробити важливий висновок: учитель має не лише готувати учнів/учениць до змістовного виступу, а й чітко моделювати умови його проведення. Важливо, щоб озвучені правила відповідали реальному формату захисту, а також щоб учні/учениці мали можливість пропрацювати різні сценарії, у тому числі і нестандартні. Отже, роль учителя полягає не тільки в супроводі навчального процесу, а й у створені передбачуваного, психологічно безпечного середовища, де кожен учасник розуміє свою роль, готовий до взаємодії та здатний діяти навіть у змінних умовах. Саме такий підхід забезпечує не лише якісний виступ, а й формування справжніх життєвих компетентностей.

Висновки. Результати дослідження та педагогічної практики свідчать, що основною проблемою під час захисту проєктів є не відсутність знань, а не достатній рівень сформованості навичок його усного представлення. Системна робота з розвитком комунікації, критичного мислення та впевненості дозволяє перетворити захист проєкту на ефективний інструмент формування soft skills [5]. Таким чином, етап публічного представлення результатів є ключовим у STEAM-освіті, оскільки саме тут інтегруються знання, навички та особистісний розвиток учнів/учениць. Сподіваюсь, що представлений досвід і практичні підходи стануть корисними для педагогів у процесі підготовки учнів/учениць до публічних виступів та сприятимуть створенню ефективного й безпечного освітнього середовища. Бажаю успіхів у впроваджені STEAM-проєктів і натхнення у розвитку комунікативних компетентностей здобувачів освіти.

Як наголошував Іммануїл Кант, зрілість мислення полягає не лише у здатності сподіватися на успіх, а й готовності зустріти труднощі. У цьому контексті підготовка до публічного виступу виходить за межі технічних навичок: це процес формування внутрішньої стійкості. Усвідомлення можливих помилок, запитань чи невдач не є проявом слабкості або песимізму -це ознака

відповідального ставлення до діяльності. Адже саме той, хто передбачає труднощі, здатен діяти впевнено. І саме тому справжній успіх починається не з ідеального виступу, а з готовності мислити, відповідати і не зупинятися, навіть коли щось іде не за планом.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю., Спірін О. М., Пінчук О. П. Цифрова трансформація освіти і науки: сучасні виклики та перспективи // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2020.
2. Гриневич Л. М. та ін. Нова українська школа: порадник для вчителя. – Київ: ТОВ «Видавничий дім «Плеяди», 2017.
3. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої освіти. – Київ: Міністерство освіти і науки України, 2016.
4. Морзе Н. В., Барна О. В. STEM-освіта в Україні: стан та перспективи розвитку // Інформаційні технології і засоби навчання. – 2021.
5. Овчарук О. В. Розвиток ключових компетентностей у закладах загальної середньої освіти: сучасні підходи. – Київ: ІІТЗН НАПН України, 2021

Радовецька Людмила Василівна,
кандидат юридичних наук, доцент,
доцент кафедри теорії та історії держави і права,
Навчально-науковий гуманітарний інститут,
Національна академія Служби безпеки України,
Lradovetska@ukr.net,
orcid.org/0000-0001-9013-8246

ЦИФРОВІЗАЦІЯ ПРАВНИЧОЇ ОСВІТИ: СИМБІОЗ STEM І LIBERAL ARTS ПІДХОДІВ

Анотація. У дослідженні проаналізовано перспективи модернізації правничої освіти в контексті актуальних цифрових трансформацій в Україні, зокрема й з урахуванням розвитку національної інноваційної екосистеми. Відповідно до актуальних національних стратегічних документів STEM та «Liberal Arts» виокремлено як ключові в розвитку та просуванні інноваційної освіти. Акцентовано увагу на доцільності, нагальності та перспективності їх запровадження при підготовці фахівців – майбутніх правників. Так, з урахуванням гострої безпекової ситуації в Україні, загострення такої ситуації на Близькому Сході, попередніх проблем, пов'язаних із розповсюдженням COVID-19, а також в контексті декларованих державних реформ, цифровізація правничої освіти як окрема форма і напрям правничої діяльності, відкриває якісно нові можливості, як і виступає цифровою гарантією на інноваційне, безперервне, безпечне, доступне та студентоцентроване навчання, яке можливо реалізовувати з будь-якого куточку світу. Розумне, виважене, гармонійне поєднання цих двох кардинально різних за змістом та природою

підходів в проєктуванні та викладанні правничих освітніх програм дозволить відкрити не тільки нові змістові характеристики правничої освіти, однак і якісні, бути в авангарді змін, готувати фахівців, здатних відповідати вимогам нового часу, бути в тренді цифрових трансформацій, що домінують у світі.

Ключові слова: цифровізація, міждисциплінарність, трансдисциплінарність, національна інноваційна екосистема, цифрові компетентності, м'які навички (soft-skills).

Abstract. In the study, the prospects for the modernization of legal education in the context of current digital transformations in Ukrainian education, and not exclusively, but taking into account the development of the national innovation ecosystem have been analysed. In accordance with current strategic documents, STEM and LIBERAL ARTS are identified as key in the development and promotion of innovative education. The author focuses on the expediency, urgency and prospects of their introduction in the training of higher education specialists – future lawyers. Thus, taking into account the acute security situation in Ukraine, the aggravation of such a situation in the Middle East, previous problems associated with the spread of COVID-19, as well as in the context of declared state reforms, the digitalization of legal education as a separate form and direction of legal activity opens up qualitatively new opportunities and guarantees for innovative, continuous, safe and accessible and student-cantered learning from any corner of the world. The combination of these two radically different approaches will allow us to discover not only new content characteristics of legal education, but also qualitative ones, to be at the forefront of changes, to train specialists capable of meeting the requirements of the new time, to be in the trend of digital transformations dominating in the world.

Keywords: digitalization, interdisciplinarity, transdisciplinarity, national innovation ecosystem, digital competencies, soft skills.

Цифровізація на сьогодні стала невід'ємною ознакою сучасного життя. Не виключенням є й освітня сфера, яка під впливом різних чинників трансформується, набуває нових властивостей, змінює насамперед форму, впливає на зміст навчання.

Цифрова трансформація в освіті – це всебічна робота, яка заснована на створенні цифрової екосистеми рішень в освіті та науці, якою охоплюється створення безпечного цифрового середовища, забезпечення необхідною цифровою інфраструктурою закладів вищої освіти, підвищення рівня цифрових компетентностей викладацького складу та студентів, цифрова трансформація освітніх процесів та послуг [1 ; с. 92], наявність у населення країни навичок та компетентностей у сфері цифровізаціїї є запорукою зміцнення національної безпеки України, пришвидшення темпів зростання євроінтеграційних процесів та сталого розвитку держави, її добробуту, а також просування національних інтересів на міжнародному рівні [2 ; с. 19].

Правнича освіта, будучи складовою соціо-гуманітарних наук, за своєю природою стоїть дещо осторонь технічних надбань, водночас під впливом

сучасних трендів, зокрема цифровізації, трансформується, модернізується, набуває нових як змістових, так і формальних характеристик. Це є особливо гострим та відчутним в періоди значних суспільних змін, в особливі періоди, такі як-от активних військових дій, коли на території усієї країни введено правовий режим воєнного стану, особливо гостро виникає потреба у переосмисленні традиційних підходів до підготовки майбутніх фахівців. Не виключенням є й правники, представники наук соціогуманітарного спрямування. Складені дотепер підходи все ж таки домінують і залишаються актуальними, однак вимагають впровадження нових інноваційних технологій. Мова насамперед про технології дистанційного навчання, які в контексті бурхливого розвитку інформатизації, стають незамінними цифровими інструментами, що відповідають актуальним вимогам нового часу. Саме гострі болючі реалії українського воєнного сьогодення та українське суспільство, що «перебуває в соціально-турбулентному стані, призводячи до цивілізаційних зсувів, що відчувається в кожному куточку планети» [3 ; с. 18] змушують освітян й науковців до пошуку оптимальних ефективних інструментів, які б забезпечували якісне безперебійне цікаве, ефективне інноваційне навчання.

Стратегія розвитку інноваційної діяльності до 2030 р., яка, виокремлюючи низку проблем і факторів, в умовах сучасного стану розвитку економіки, зокрема і в умовах повномасштабного вторгнення рф в Україну, акцентує на належному ефективному розвитку людського капіталу в розвитку національної інноваційної екосистеми. До ключових напрямів державної політики підтримки інноваційної діяльності відносить якісну освіту у сфері науки, технологій та інженерії, акцентуючи на політиці підтримки інновацій, «оскільки навчені та кваліфіковані фахівці, їх креативність та здатність мислити системно є передумовою інноваційного розвитку країни» [4].

Окремі складові системи освіти мають особливо великий вплив на зростання інноваційності економіки. До таких чинників, відповідно до Стратегії розвитку інноваційної діяльності, належать:

1) якість природничо-математичної освіти (STEM-освіти), її практичність і наближеність до реальних науково-технічних проблем і потреб ринку;

2) якість гуманітарної освіти («Liberal Arts»), що визначає здатність читати і розуміти складні тексти, осмислювати складні ситуації, генерувати сенси, ухвалювати системні рішення, розвивати «м’які» навички, зокрема креативність і емпатію, необхідні для соціальної взаємодії, ініціативності [4].

Таким чином, виокремлення нормативним документом стратегічного спрямування двох кардинально різних за своєю природою сегментів в розвитку національної екосистеми інновацій орієнтує на відповідні дії для їх подальшої розробки й реалізації загалом в державній освітній політиці, зокрема й в політиці

розвитку закладів освіти, задає відповідний вектор для розробки й реалізації освітніх програм.

Водночас, попри те, що STEM-освіта, будучи за своєю природою природничо-математичною, як видається, вона може бути впроваджена в підготовці фахівців таких міждисциплінарних галузей як-от безпекова [5 ; с.238-242], так і соціо-гуманітарного спрямування, а саме «Право».

Властивості екосистеми STEM-освіти вигідно вирізняють її з-поміж інших суміжних напрямів цифровізації освіти, що сьогодні розвиваються в Україні і світі. Більше того, саме можливості цифровізації та ті цифрові інструменти, які вона пропонує, впливають на ці процеси. Причому такий вплив має двосторонній характер. З одного боку, STEM-освіта, будучи міждисциплінарною та трансдисциплінарною за своїм змістом, впливає на зміст і форму навчання, породжує нові можливості зокрема й не виключно для цифровізації, а з іншого, – вона активно використовує її цифровий інструментарій. Тому за доцільне, видається запровадження елементів STEM-освіти в освітній простір при підготовці фахівців в галузі знань «Право». Це дозволить такій максимально соціо-гуманітарній галузі відкрити якісно нові грані та бути не тільки в авангарді сучасних трендів, однак й безпосередньо сприяти розвитку національної інноваційної екосистеми, впроваджуючи нові здобутки в розвиток освітніх програм та готуючи якісно нових фахівців – креативних, творчих, інноваційних, здатних вирішувати складні соціальні, соціо-технічні, навіть соціо-гуманітарні проблеми.

Так, STEM у праві – це фактично інтеграція правових дисциплін із науковими методами, технологіями та математичним моделюванням для вирішення складних соціальних та соціо-технічних питань. Представляє собою фактично конвергенцію соціальних та природничо-математичних наук, а основними методологічними підходами в застосуванні STEM-освіти в праві будуть міждисциплінарний та трансдисциплінарний, як і діяльнісно-компетентнісний.

Погоджуючись з думкою про те, що оптимізація освітнього процесу в юридичних закладах освіти потребує комплексного, системного підходу, що поєднує впровадження інноваційних технологій, розвиток практичних і цифрових навичок, а також міждисциплінарну інтеграцію знань [6 : с.496].

Так, другим напрямком, який, як видається, має бути органічно вплетений у правничу освіту, є «Liberal Arts» підхід. Він, за визначенням нормативного документу, безпосередньо впливає на якість гуманітарної освіти і полягає у визначенні здатності читати і розуміти складні тексти, осмислювати складні ситуації, генерувати сенси, ухвалювати системні рішення, розвивати «м’які» навички, зокрема креативність і емпатію, необхідні для соціальної взаємодії, ініціативності [4].

Загалом освітній підхід «Liberal Arts», що в перекладі означає вільні мистецтва, – це не новий підхід. Він бере своє коріння в далекому минулому, відноситься до найдавніших освітніх систем класичної традиції [7]. На сучасному етапі цим терміном «Вільні мистецтва» прийнято позначати ті дисципліни, які закладають фундамент загального розвитку – математику, історію, мови, літературу, філософію й інші загальнонаукові дисципліни, а під підходом ліберальної освіти розуміють освіту, яка дає основу для розвитку загальних інтелектуальних навичок на відміну від вузькопрофільної підготовки. У юридичній освіті підхід «Liberal Arts» це такий підхід, за якого здійснюється поєднання фундаментальних правових знань (теорія права тощо) з вивченням гуманітарних дисциплін (філософія, історія, соціологія, література). Це сприяє формуванню критичного мислення, аналітичних навичок, в межах реалізації етичного підходу, правника-інтелектуала, відповідального, з розвиненою громадянською позицією, здатного усвідомлювати соціальні проблеми й бути готовим їх вирішувати. Цей підхід дозволяє більш широко усвідомлювати процеси в праві в контексті суспільних наук за рахунок його міждисциплінарності, розвиває критичне мислення у зв'язку з розвитком навичок комунікації, аргументації, аналізі. Орієнтує на практичну складову та міжнародну перспективу, що в контексті євроінтеграційних прагнень України є вельми актуальним, своєчасним та доречним.

В контексті цифровізації в праві, бурхливих процесів цифровізації правничої діяльності, швидкозмінних цифрових трансформацій в національних правничих системах, саме органічне поєднання STEM ТА Liberal Arts підходів може і повинно стати тим ексклюзивом, унікальним елементом в розвитку й реалізації освітніх програм в галузі «Право», яке дозволить не лише вигідно вирізняти ці освітні програми з-поміж низки інших, однак й безпосередньо впливає на формування «м'яких» навичок, розширює перспективи формування ширшого спектру компетентностей здобувачів вищої освіти (насамперед цифрових) й дозволить готувати якісно нових інноваційних фахівців-правників, здатних вирішувати складні соціальні проблеми, ефективно реагувати на виклики нового часу в контексті безпечної інноваційної безперервної студентоцентрованої гарантії права на освіту.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Zolotarova O., Merezhko N. Digitization of education: European format. Zovnishnja torgivlja: ekonomika, finansy, pravo. 2022. № 4. S. 91-100. Serija. Ekonomichni nauky. https://doi.org/10.31617/3.2022(123)08
2. Вороненко О.В., Вороненко І.В. Цифровізація освіти : інструментарій науковця / О. В. Вороненко, І. В. Вороненко // STEM та STEAM: науково-практичні тенденції розвитку цифровізації в умовах євроінтеграції : матеріали всеукраїнського науково-педагогічного підвищення кваліфікації, 4 грудня – 14 січня 2024 року. – Львів – Торунь : Liha-Pres, 2024. С.19-23.

3. Rostoka M. Transdisciplinary Paradigm of Digital Transformation of Society: Managing Changes and Guality of the Scientific and Educational Process. Трансдисциплінарна методологія інформаційно-аналітичного супроводу цифрової трансформації освіти, педагогіки і психології // Розбудова Єдиного відкритого інформаційного простору освіти впродовж життя. Шостий Міжнародний науково-практичний WEB-форум. С.15-20.
4. Стратегія цифрового розвитку інноваційної діяльності до 2030 року. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 31 грудня 2024 р. № 1351-р . Режим доступу : https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1352024-%D1%80?find=1&text=STEM#Text (Дата звернення : 28.04.2026).
5. Радовецька Л.В. Впровадження елементів STEM-освіти при підготовці фахівців безпекового сектору / Л.В. Радовецька // STEAM-освіта: від теорії до практики : матеріали круглого столу (Київ, 24 березня 2023 року). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. С.238-242.
6. Федорчук О.С. Цифровізація юридичної освіти: виклики та перспективи. Наукові перспективи. 2026. 1(21). С. 488-495.
7. Ковальчук Н.Л. Ідея Artes Liberles та перспективи її реалізації в українському контексті. Джерело :https://er.ucu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/f89c8393-7c41-47ce-a762-e606431952e4/content (Дата звернення : 28.04.2026).

Рашкова Т. М.,
докторант Софійского університету
Святого Климента Охридського,
керівник дитячого центру «Діти майбутнього»,
tatrashkova@gmail.com

ФОРМУВАННЯ ЕЛЕМЕНТАРНИХ МАТЕМАТИЧНИХ УЯВЛЕНЬ ДОШКІЛЬНИКІВ ЧЕРЕЗ СИСТЕМУ ІНТЕГРОВАНИХ STEAM-ЗАВДАНЬ В РЕДАКТОРІ KIDCANVAS

У статті обґрунтовано дидактичний потенціал дитячого графічного редактора KidCanvas як інтегрованого цифрового середовища для формування елементарних математичних уявлень (ФЕМУ) у дітей старшого дошкільного віку відповідно до вимог БКДО. Автором запропоновано систему практичних завдань та універсальну формулу, що поєднує логіко-математичне ядро з модульными прийомами STEAM-інтеграції (Art, Engineering, Science, Technology). Визначено операційні рівні технологічної взаємодії дитини з інтерфейсом редактора у процесі математичної діяльності.

Ключові слова: STEAM, STEAM-підхід, ФЕМУ, БКДО, дошкільна освіта, редактор KidCanvas

The article substantiates the didactic potential of the children's graphic editor KidCanvas as an integrated digital environment for the formation of elementary mathematical concepts in older preschool children in accordance with the requirements of the Basic Component of Preschool Education (BCPE). The author proposes a system of practical tasks and a universal formula that combines a logical-

mathematical core with modular STEAM integration approaches (Art, Engineering, Science, Technology). Operational levels of a child's technological interaction with the editor's interface in the process of mathematical activity are identified.

Keywords: STEAM, STEAM approach, formation of elementary mathematical notions, Basic Component of Preschool Education, preschool education, KidCanvas.

Цифрова трансформація життєвого простору кардинально вплинула на специфіку сприйняття, мислення та поведінки дітей дошкільного віку. У цих умовах прагнення повністю захистити дитину від технологій або пропонувати їй лише розважальний контент є застарілим і неефективним. Це актуалізує пошук нових шляхів розвитку аналітичних та мисленнєвих здібностей дошкільників. Відповідно, особливої актуальності набуває переосмислення методик формування елементарних математичних уявлень (ФЕМУ) з урахуванням можливостей сучасних інформаційних ресурсів.

Ефективним дидактичним середовищем для такої модернізації виступає дитячий графічний редактор KidCanvas, розміщений у вільному доступі на вебплатформі «Скринька знань». Цей інструмент був спеціально розроблений для дітей дошкільного і молодшого шкільного віку, він не вимагає реєстрації та має інтуїтивно зрозумілий сенсорний інтерфейс, що повністю відповідає перцептивно-моторним можливостям дітей. Проте потенціал цього середовища виходить далеко за межі звичайного малювання чи вільної гри. Його архітектура дозволяє розгорнути цілісну систему інтегрованих завдань, перетворюючи площину редактора на контрольований освітній простір, де опанування математичних еталонів відбувається через наочне моделювання та дитячу творчість.

Доцільність використання таких цифрових інструментів прямо обґрунтовується провідними державними освітніми стратегіями. Зокрема, Концепція виховання дітей та молоді в цифровому просторі НАПН України визначає, що «раннє уведення дитини в інформаційно-цифровий світ сприяє розширенню кола її інтересів, можливостей набуття додаткової обізнаності, забезпечує розвиток цілеспрямованості, кмітливості, уміння структурувати потоки інформації, стимулює розвиток пізнавальних здібностей та уяви» [1, с. 15]. Головною умовою цього процесу є стратегічний перехід дитини від пасивного споживання контенту до активного авторства й позитивної медіатворчості.

Практична реалізація такого цифрового авторства в межах ФЕМУ вимагає виходу за рамки суто математичних вправ, зумовлюючи необхідність застосування інтегрованого STEAM-підходу. Середовище графічного редактора створює умови для реалізації трансдисциплінарного підходу: у ньому логіко-математичний зміст (M) органічно об'єднується з використанням цифрових технологій (T), конструюванням геометричних форм (E), художньою творчістю (A) та дослідницьким експериментуванням (S).

Оскільки архітектура цифрового середовища безпосередньо визначає характер діяльності дошкільника, розглянемо структурно-функціональні характеристики редактора *KidCanvas* крізь призму його дидактичних можливостей.

Дидактичні можливості архітектури та інструментарію KidCanvas у контексті ФЕМУ.

Робочий простір та модель сенсорної взаємодії

Планшетна версія редактора реалізує одношарову модель візуалізації: усі об’єкти розміщуються на одній площині без керування шарами. Взаємодія із середовищем здійснюється через сенсорний інтерфейс, який забезпечує безпосередній зв’язок між жестом і зміною зображення. Багатосторінкова організація проєкту дає змогу створювати послідовність дискретних кадрів (сторінок) у межах однієї роботи.

Інструментарій графічного моделювання

Модуль створення об’єктів в редакторі поєднує засоби вільної лінії та готових геометричних форм.

«Пензлик» реалізує вільне проведення лінії на екрані: траєкторія руху пальця чи стилуса безпосередньо перетворюється на зображення. Такий режим підтримує розвиток дрібної моторики, координації рухів і дає змогу обводити контури, з’єднувати точки, проводити лінії довільної форми.

Окремим режимом використання є точкове торкання: короткий дотик пальця без переміщення залишає на полотні крапку, розмір якої визначається поточним значенням товщини лінії. Це дає змогу використовувати «Пензлик» як інструмент дискретного позначення кількості – кожен дотик відповідає одній одиниці множини.

«Пряма лінія» працює за принципом фіксації двох точок – початку та кінця. У результаті формується відрізок із чітко визначеною довжиною. Це дає можливість осмислювати лінію як простий математичний об’єкт: порівнювати відрізки за довжиною, розташовувати їх горизонтально, вертикально чи під кутом, використовувати як умовну вісь симетрії або сторону фігури.

Геометричні фігури (квадрат/прямокутник, коло/овал, трикутник, зірка тощо) надаються як готові графічні примітиви. Після розміщення на полотні фігура може бути виділена інструментом «Стрілка» для подальшої трансформації: масштабування, обертання або переміщення. Параметри заливки та контуру налаштовуються індивідуально для кожного об’єкта. Видалення фігури здійснюється лише через кошик – після виділення об’єкта інструментом «Стрілка»; інструмент «Гумка» на фігури не діє.

Керування контуром. Для кожної фігури можна вмикати контур та налаштовувати його колір і товщину. Виразний контур допомагає дитині чітко

побачити межі об’єкта, відділити фігуру від фону і від сусідніх елементів композиції. У завданнях ФЕМУ це використовується для рахунку сторін і кутів: потовщена лінія периметра полегшує зорове виділення відрізків і вершин, які дитина може обводити пальцем і послідовно перелічувати.

Колористичне керування

В редакторі реалізовано дві палітри, які застосовуються до лінії, прямої лінії та геометричних фігур: фіксовану та розширену.

Фіксована палітра містить обмежений набір готових кольорів. Дитина вибирає один із наперед заданих варіантів без додаткових налаштувань, що зменшує когнітивне навантаження й дозволяє зосередитись на змісті завдання.

Розширена палітра надає повний контроль над вибором кольору, його відтінку та рівня прозорості.

Просторова маніпуляція об’єктами

Центральним інструментом цього блоку є «Стрілка» (вибір об’єкта – прмої лінії чи геометричної фігури). Об’єкт стає активним лише після цілеспрямованого сенсорного натискання і отримує маркери для зміни своїх параметрів.

Масштабування. Кутові маркери забезпечують пропорційну зміну розміру фігури, а бокові – зміну ширини або висоти. У процесі таких дій дитина спостерігає, як змінюються лінійні розміри і співвідношення сторін, і вчиться порівнювати об’єкти за ознаками «більший–менший», «вищий–нижчий», «ширший–вужчий».

Ротація. Спеціальний маркер над фігурою дає змогу обертати об’єкт навколо його уявної осі. Це створює умови для формування уявлень про зміну орієнтації в просторі (вгору, вниз, ліворуч, праворуч, під кутом), що важливо для опрацювання просторових відношень у ФЕМУ.

Переміщення. Можливість вільно пересувати об’єкт по площині полотна дозволяє дитині експериментувати з розташуванням елементів: наближати й віддаляти їх один від одного, розміщувати вище чи нижче, ліворуч чи праворуч. Такі дії підтримують формування уявлень про положення на площині та взаємне розташування об’єктів.

Засоби навігації

Навігаційний модуль включає інструменти динамічного масштабування (Zoom) та реверсивної корекції дій (Undo/Redo).

Функція скасування дій (Undo/Redo) усуває страх помилки й забезпечує умови для багаторазового варіювання кількісних і просторових конфігурацій. Дитина може вільно експериментувати зі складом, розміщенням чи кількістю фігур, порівнювати варіанти «до» і «після», а також здійснювати лічбу у зворотному напрямку через послідовне скасування кроків, що активно формує навички самоконтролю.

Масштабування (Zoom) забезпечує перехід від загального огляду композиції до детального розгляду її елементів, підтримуючи роботу з відношенням «ціле – частина». На віддаленому плані дошкільник аналізує взаємне розташування та співвідношення розмірів об'єктів на всьому полі, а при наближенні – фокусується на вивченні конкретних геометричних властивостей (форма, контур, кути) окремих фігур.

Методологічні засади проєктування математичних завдань у KidCanvas

Система математичних завдань у KidCanvas базується на вимогах Базового компонента дошкільної освіти (далі – БКДО) [3] щодо сенсорно-пізнавальної, логіко-математичної та дослідницької компетентності дитини. Зокрема, в основу відбору завдань покладено перелік знань і навичок, що охоплюють уявлення про число, величину, форму, простір і час, володіння еталонами площинних та об'ємних геометричних форм, просторовими напрямами й одиницями вимірювання часу та величини.

Окрему групу орієнтирів становлять логіко-перцептивні дії: аналіз, порівняння, узагальнення, класифікація й групування об'єктів за ознаками форми, величини, кількості, кольору, здійснення серіації та елементарного кодування властивостей за допомогою символічних позначень. Важливою є також здатність встановлювати залежності між числами натурального ряду, параметрами величини та просторовими ознаками, використовувати елементарні математичні знання у знайомих і нових пізнавальних ситуаціях та самостійно виправляти помилки.

Система практичних завдань в редакторі KidCanvas за змістовими лініями логіко-математичного розвитку

Зважаючи на обмежений обсяг публікації, у межах цієї статті розглядаються чотири базові змістові лінії логіко-математичного розвитку дошкільників: число та кількість, розмір та величина, форма, а також орієнтація у просторі.

Формування уявлень про число та кількість

Формування уявлень про число та кількість у середовищі KidCanvas орієнтується на вимоги БКДО [3] щодо опанування поняття числа як характеристики кількості, засвоєння зв'язків між кількісними та порядковими числівниками, уміння порівнювати множини та виконувати елементарні операції додавання і віднімання в наочно-дійовій формі. Комплекс завдань передбачає використання інструмента «Пензлик» для створення точкових груп та малювання цифр, інструмента «Стрілка» для перетягування, сортування та попарного зіставлення об'єктів, інструментів «Гумка» та «Кошик» для їх видалення, налаштування кольору заливки й параметрів контуру для візуального виділення підмножин, а також роботу з модулем «Сторінки» функціями скасування й повтору дій (Undo / Redo) для наочного моделювання числових змін.

«Лічба крапками». Мета – відпрацювання відповідності «один дотик – один предмет лічби». Дитина інструментом «Пензлик» ставить на полотні задану кількість крапок (наприклад, 7), супроводжуючи кожен дотик словесною лічбою вголос.

«Кольоровий склад числа». Мета – усвідомлення складу числа з двох доданків. Завдання: поставити фіксовану кількість крапок (наприклад, 5), використовуючи палітру кольорів (3 червоні та 2 сині крапки), після чого дитина вербалізує склад числа («п'ять – це три і два»).

«Класифікація та кодування множин». Мета – усвідомлення множини як сукупності об'єктів, поєднання лічби з сортуванням та виділенням підмножин. Дитина інструментом «Стрілка» упорядковує хаотично розміщені фігури, збираючи задану кількість об'єктів в одну групу або розподіляючи їх за формою (наприклад, трикутники – ліворуч, квадрати – праворуч) . Як варіант, аналіз підмножин і складу числа реалізується через параметричне кодування: дитина змінює колір заливки або додає виразний контур лише для певної частини елементів у групі (наприклад, дві фігури стають зеленими або отримують межу, решта – залишаються синіми), після чого перераховує та порівнює їх.

«Виправлення помилки у кількості». Мета – формування навички самоконтролю та зіставлення заданої й фактичної кількості. Педагог створює групу з 6 фігур і повідомляє, що в ній має бути 5; дитина за допомогою «Стрілки» знаходить «зайву» фігуру, видаляє її за допомогою інструмента «Кошик» або переносить за межі групи, а потім перераховує об'єкти.

«Створення пар». Мета – візуальне порівняння чисельностей двох множин. Дитина розставляє фігури двох типів (наприклад, кола і квадрати) парами одна навпроти одної; якщо якась фігура лишається без пари, робиться висновок, у якої множини елементів більше.

«Числовий потяг». Мета – засвоєння послідовного нарощування кількості. За допомогою інструмента «Сторінки» створюється серія кадрів: на першій сторінці – 1 фігура, на другій – 2, на третій – 3 тощо; дитина порівнює сторінки між собою (де більше, де менше, яка наступна за кількістю).

«Символічне позначення множини». Мета – поєднання конкретної кількості об'єктів із числовим символом. Після створення групи предметів (крапок чи фігур) дитина за допомогою інструмента «Пензлик» малюю цифру, що відповідає загальній кількості.

«Точне стирання». Мета – співвіднесення дії видалення з результатом лічби. Дитина спочатку малює пензлем довільну кількість крапок, а потім за допомогою інструмента «Гумка» видаляє частину так, щоб залишилося задане число, кожного разу перераховуючи елементи.

«Крок назад». Мета – усвідомлення зворотності дій додавання та віднімання. Дитина ставить кілька крапок, лічить їх, після чого педагог просить,

наприклад, «забрати одну»; дитина натискає Undo і знову рахує кількість, фіксуючи зміну на одиницю.

Формування уявлень про розмір та величину

Формування уявлень про розмір та величину у середовищі KidCanvas орієнтується на вимоги БКДО [3] щодо опанування параметрів довжини, ширини й висоти об’єктів, засвоєння вміння порівнювати їх за розміром, здійснювати серіацію та виконувати елементарне умовне вимірювання в наочно-дійовій формі. Комплекс завдань передбачає активне керування інструментами «Пряма лінія» та «Пензлик» через повзунок товщини, трансформацію фігур за допомогою кутових, бічних і вертикальних маркерів, вирівнювання фігур та їх накладання за допомогою інструмента «Стрілка», переміщення окремого об’єкта як умовної мірки, якими дитина може вільно маніпулювати.

«Довга і коротка лінія». Мета – порівняння об’єктів за довжиною. Інструментом «Пряма лінія» дитина малює дві горизонтальні лінії, одна з яких має бути помітно довшою за іншу. Параметр товщини залишається однаковим, щоб увага зосереджувалася саме на довжині.

«Вузьке – широке». Мета – засвоєння параметра ширини геометричної форми. Дитина створює прямокутник і за допомогою бічних маркерів масштабування спочатку звужує його, а потім розширює. Так наочно акцентується параметр ширини за незмінної висоти.

«Вирівнювання за висотою». Мета – серіація та просторове порівняння об’єктів за висотою. Дитина створює кілька прямокутників, змінюючи їхню висоту за допомогою вертикальних маркерів масштабування (високий, середній, низький). Потім за допомогою інструмента «Стрілка» розміщує їх поруч, вирівнюючи по нижньому краю полотна, і порівнює висоту отриманих фігур.

«Різнокаліберні крапки». Мета – диференціація та порівняння об’єктів за величиною через налаштування інструмента. За допомогою пензля дитина ставить кілька великих крапок (максимальна товщина) та кілька маленьких (мінімальна товщина), порівнюючи їх за розміром і вербалізуючи результат («більша / менша»).

«Масштабування трьох фігур». Мета – побудова серіаційного ряду та верифікація розмірів шляхом накладання. Дитина створює три однакові кола, а потім за допомогою кутових маркерів змінює їхній розмір так, щоб утворився ряд із малого, середнього та великого кола, які потім послідовно накладає одне на одне від найбільшого до найменшого.

Формування уявлень про форму

Формування уявлень про форму у середовищі KidCanvas орієнтується на вимоги БКДО [3] щодо опанування еталонів площинних геометричних фігур, розвитку вміння розрізняти їх за властивостями, класифікувати, групувати та

трансформувати в наочно-дійовій формі. Комплекс завдань передбачає вибір готових геометричних фігур із панелі інструментів, маніпулювання ними за допомогою кутових, бічних і вертикальних маркерів, зміну параметрів колірної заливки, товщини контуру та рівня прозорості.

«Геометричний диктант». Мета – співвіднесення словесної назви фігури з її графічним зображенням. За вказівкою педагога дитина знаходить необхідну геометричну фігуру на панелі інструментів та розміщує її на робочому полотні.

«Пошук кутів». Мета – визначення кількості кутів як базової ознаки геометричної форми. Дитина створює на екрані фігури з різною кількістю кутів (наприклад, трикутник та зірку), порівнює їх між собою та підраховує кути вголос.

«Контурний пошук». Мета – виділення меж геометричної форми. Дитина створює на полотні фігуру, вмикає для неї лінію контуру, а колір внутрішньої заливки змінює на білий під колір тла. Це дозволяє приховати основне тіло фігури й зосередити увагу виключно на лінії, що окреслює її форму.

«Схожі чи однакові?». Мета – практична перевірка тотожності фігур за формою та розміром через накладання. Дитина створює дві фігури (наприклад, квадрат і схожий прямокутник або два трикутники) і за допомогою інструмента «Стрілка» накладає одну на одну. Це дозволяє безпосередньо (методом суперпозиції) визначити, чи збігаються їхні обриси та площа, і виявити розбіжності.

«Круговерть». Мета – усвідомлення незмінності фігури при зміні її положення у просторі. Дитина кілька разів повертає одну й ту саму фігуру за допомогою маркера обертання, спостерігаючи, як змінюється її напрямок у просторі, але сама геометрична форма залишається незмінною.

Формування уявлень про простір

Формування уявлень про простір у середовищі KidCanvas орієнтується на вимоги БКДО [3] щодо розвитку просторової орієнтації дитини, опанування напрямків і взаємного розміщення об’єктів на площині, а також розуміння зміни їхнього положення при поворотах у наочно-дійовій формі. Комплекс завдань передбачає використання інструмента «Стрілка» для переміщення та розподілу фігур за просторовими зонами (кути, центр, краї полотна), застосування інструмента «Пряма лінія» для побудови осей симетрії, керування спеціальним маркером обертання для зміни орієнтації об’єктів, а також використання функції зміни масштабу огляду (Zoom) для деталізації елементів площини.

«Просторовий диктант». Мета – закріплення поняття кутів екрана як фіксованих орієнтирів. Дитина за допомогою інструмента «Стрілка» розміщує задані фігури у відповідних кутах та центрі полотна, виконуючи словесні інструкції педагога.

«Поворот на кут». Мета – визначення та зміна просторової орієнтації (напрямку) фігури. Дитина створює трикутник і за допомогою маркера обертання повертає його так, щоб його вершина була спрямована вгору, вниз, ліворуч або праворуч відповідно до вказівок педагога.

«Дзеркальне відображення». Мета – ознайомлення з лінійною симетрією на площині. Інструментом «Пряма лінія» дитина проводить вертикальну вісь, після чого за допомогою інструмента «Стрілка» розміщує дві однакові фігури по обидва боки від неї в дзеркальних позиціях на однаковій відстані від лінії-межі.

Модульні прийоми інтеграції ФЕМУ зі STEAM-компонентами

Робота у середовищі KidCanvas узгоджується з положеннями Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [2] в частині практичної реалізації міждисциплінарного та діяльнісного підходів. Пропонована нами практична модель взаємодії базується на універсальній формулі: базове математичне ядро (ФЕМУ) + модульний прийом STEAM-інтеграції = інтегроване завдання. За такої моделі технологічний складник (T) є наскрізним: цифрова навичка не вивчається ізольовано, а формується мимохідь, оскільки інтерфейс графічного редактора виступає єдиним засобом реалізації інженерного, художнього чи дослідницького задуму дитини.

Запропоновані модульні прийоми інтеграції систематизовано за такими напрямами:

Напрям A (Мистецтво та дизайн) – візуально-естетична площина завдань:

– «Художня метаморфоза»: домальовування творчих деталей до базових форм або ліній для надання їм сюжетного значення.
– «Декоруй / Створи патерн»: побудова ритмічних рядів із чергуванням кольорів, форм чи розмірів об’єктів.
– «Розфарбуй за настроєм»: вибір колірної палітри відповідно до математичних властивостей чи емоційного забарвлення.

Напрям E (Конструювання й проектування) – структурний синтез і взаємодія деталей:

– «Змонтуй / Збери з деталей»: об’єднання ліній та геометричних еталонів у цілісну конструкцію інструментом «Стрілка».
– «Підгони за розміром»: масштабування (стискання, розтягування) елементів для їхньої технічної відповідності.
– «Заміни деталь»: вилучення однієї форми та конструювання на її місці іншої для зміни логіки об’єкта.
– «Побудуй опорний каркас»: використання «Прямої лінії» як осі симетрії або просторової межі для розміщення фігур.

Напрям S (Дослідження та логіка) – мисленнєві операції вищого рівня:

– «Досліди, що відбудеться»: експериментування з параметрами (прозорість,

накладання) та фіксація змін контуру й кольору.

– «Знайди помилку»: верифікація та усунення закладених педагогом дефектів (зайвий елемент, порушений патерн).
– «Відтвори природний цикл»: покрокове моделювання стадій розвитку (фази доби, ріст рослин) за допомогою «Сторінок».
– «Виміряй кроком»: послідовне прикладання динамічної фігури-мірки до статичного об’єкта з підрахунком «кроків».

Напрям Т (Технології / Цифрові інструменти) – наскрізний процес:

Дитина опановує цифрові навички автоматично, оскільки інструмент є єдиним засобом виконання завдання. Усю технологічну взаємодію дитини з KidCanvas можна умовно розділити на такі рівні:

– Базовий: створення ліній чи фігур дотиком до екрана та орієнтація в головному меню.
– Параметричний: налаштування товщини контуру, розміру пензля й рівня прозорості за допомогою повзунків.
– Просторовий: зміна розміру, обертання та переміщення векторних елементів через маркери інструмента «Стрілка».
– Самоконтроль і логістика: свідоме використання функцій Undo / Redo та керування структурою «Сторінок».

Висновки. За результатами дослідження обґрунтовано дидактичний потенціал графічного редактора KidCanvas як ефективного інструментального середовища для формування елементарних математичних уявлень дошкільників (у межах ліній: число, розмір, форма та простір) відповідно до вимог БКДО

Запропоновано авторську модель взаємодії, яка базується на універсальній формулі «базове математичне ядро (ФЕМУ) + модульний прийом STEAM-інтеграції = інтегроване завдання» та дозволяє проектувати інтегровані STEAM-завдання в редакторі KidCanvas через прийоми конструювання, моделювання та творчості при наскрізному формуванні цифрових навичок дошкільників.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція виховання дітей та молоді в цифровому просторі / НАПН України. Київ, 2021. URL: https://ipv.org.ua/wp-content/uploads/2021/08/Kontseptsiia-vykhovannia-ditey-ta-molodi-v-tsyfrovomu-prostori.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-р (дата звернення: 15.05.2026) .
3. Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) : затверджено наказом Міністерства освіти і науки України від 12.01.2021 р. № 33. Київ, 2021. 38 с. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/rizne/2021/12.01/Pro%20zatverdzennya%20Bazovoho%20komponenta%20doshkilnoyi%20osvity.pdf (дата звернення: 15.05.2026).

Ревнюк С. М.,
учитель хімії Великоолександрівського ліцею
Пристоличної сільської ради
Бориспільського району Київської області,
r.sergij@i.ua

РОЛЬ STEAM-ОСВІТИ В РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ

Анотація. У статті представлено матеріали щодо запровадження STEAM-освіти як ефективного підходу до розвитку креативності.

Також стаття містить відомості про впровадження STEAM-освіти в позакласній роботі та під час навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, квест, інтегровані уроки, біомоделювання, STEAM-тиждень, цифрові технології, "навчання навпаки", "перевернута освіта", STEAM-методи навчання, інженерна та дослідницька креативність, soft skills, learning by doing, problem-solving.

Annotation. The article presents materials on the introduction of STEAM education as an effective approach to developing creativity.

The article also contains information about the implementation of STEAM education in extracurricular work and during training.

Keywords: STEAM-education, quest, integrated lessons, biomodelling, STEAM week, digital technologies, "learning the opposite", "upside down education", STEAM learning methods, engineering and research creativity, soft skills, learning by doing, problem-solving.

Особливої уваги набуває зараз проблема формування самостійності учнів, спроможності отримувати, аналізувати інформацію та приймати оптимальні рішення, використовувати в практичній діяльності нові інформаційні технології. Адже з кожним роком об'єм інформації майже в кожній галузі науки подвоюється, а то й потроюється, і зростання за передбаченнями вчених відбуватиметься в геометричній прогресії. Тобто людина не в змозі мати повний об'єм знань з того чи іншого предмета. На перше місце виступає не здобуття суми знань, а вміння знайти потрібну інформацію та практично її використовувати.

Тому останнім часом у освітньому просторі України набирає обертів система STEAM-освіти, завдяки якій здобувачі освіти розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчаться вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками. STEM-освіта дозволить зміцнити та вирішити найбільш актуальні проблеми майбутнього.

Сьогодні STEAM є одним з головних трендів інноваційної освіти. Зокрема, в США у рамках Стратегічного плану з розвитку STEAM-освіти до 2020 року планується збільшити до 50% частку учнів залучених до STEAM; підготувати 100 000 нових ефективних STEAM-вчителів. У більш ніж 10 країнах Європи

розроблені національні стратегії та ініціативи у сфері розвитку і поширення STEAM-освіти. В Україні Міністерство освіти і науки у рамках реформування системи шкільної освіти розвиває напрямок співпраці з LEGO для використання новітніх методик навчання природничих дисциплін через робототехніку.

STEAM-освіта – це комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технологіями, інженерією і математикою із проекцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в єдине ціле.

STEAM-освіта є ефективним підходом до розвитку креативності, оскільки інтегрує технічні дисципліни з мистецтвом, стимулюючи інноваційне мислення, критичний підхід та здатність вирішувати складні реальні проблеми. Вона заохочує творчий пошук, командну роботу та використання інженерної уяви для створення унікальних проєктів.

Ключові аспекти впливу STEAM на креативність:

- **Поєднання аналізу та творчості:** STEAM об'єднує сувору математичну логіку з образним мисленням та естетичною чутливістю, що дозволяє знаходити нестандартні рішення.
- **Практичний досвід (Learning by doing):** навчання базується на дослідженні, експериментах, конструюванні моделей та роботі з технологіями, що стимулює пошук нових методів.
- **Інженерна та дослідницька креативність:** учні не просто отримують знання, а вчаться застосовувати їх, розвиваючи "інженерну уяву" для створення робототехніки, програмного забезпечення чи творчих інсталяцій.
- **Розвиток soft skills:** STEAM стимулює креативність через командну роботу, спільне розв'язання проблем (problem-solving) та вміння приймати рішення.
- **Використання сучасних інструментів:** впровадження інструментів ШІ та цифрових технологій у творчі проєкти сприяє розвитку креативного мислення у талановитих учнів.

STEAM-підхід перетворює навчання на захопливий процес, де помилка вважається не невдачею, а частиною дослідницького досвіду, що є фундаментом для розвитку творчого потенціалу.

Освіта за моделлю STEAM стимулює творчий потенціал через кілька ключових аспектів:

- **Міждисциплінарність**: Навчання будується навколо реальної проблеми, для вирішення якої потрібно одночасно застосувати знання з математики, інженерії та дизайну.
- **Практична діяльність**: Учні не просто вивчають теорію, а створюють моделі, проводять експерименти та працюють над проєктами.

• **Інтеграція мистецтва**: Компонент “Art” включає дизайн, медіа-мистецтво, архітектуру та літературу, що розвиває естетичну чутливість та асоціативне мислення.

• **Право на помилку**: Методика орієнтована на пошук рішення через спроби та помилки, що зменшує страх перед невдачею та заохочує сміливі ідеї.

Основні напрями розвитку творчого мислення

Робота в STEAM-середовищі розвиває різні типи креативності:

• **Інженерна та дослідницька креативність**: Вміння знаходити технічні рішення для складних задач.

• **Художнє бачення та дизайн**: Використання естетики для покращення функціональності продуктів.

• **Інтегративна креативність**: Здатність об’єднувати непоєднувані на перший погляд ідеї з різних сфер.

Інструменти для стимулювання креативності

Для посилення творчого процесу в STEAM часто використовують:

• **Штучний інтелект**: Як інструмент для генерації ідей та візуалізації концепцій.

• **Проєктне навчання**: Створення навчальних ігор, тренажерів або квестів.

• **Командна робота**: Обмін різними поглядами всередині групи допомагає вийти за межі звичних шаблонів.

Дослідження у сфері STEAM показують, що поєднання науки та мистецтва сприяє розвитку креативного й аналітичного мислення, підвищує мотивацію до навчання та формує в учнів гнучкість розумових операцій. Література, зі свого боку, виховує емпатію, здатність до інтерпретації, розуміння складних сенсів і культурних моделей; математика – точність, структурність, уміння аналізувати закономірності. Їх синтез дає унікальний педагогічний ефект: учні вчаться бачити в художньому тексті структуру, а в числах – сенс [16].

Одним із ключових положень STEAM є взаємодоповнюваність аналітичного та образного мислення. Література формує в учнів навички роботи з культурними смислами, інтерпретації тексту, емпатії, емоційного інтелекту, асоціативного мислення та креативності. Математика, своєю чергою, розвиває логічні операції, здатність до узагальнення, вміння працювати з моделями, аналітичне мислення та точність. У поєднанні ці дисципліни створюють потужний когнітивний ресурс, який відповідає вимогам сучасної освіти.

З погляду когнітивної психології художній текст містить у собі численні елементи структурності: сюжетні лінії, ритміку, мотиви, повтори, симетрії, композиційні моделі. Ці компоненти збігаються з математичними поняттями структури, пропорції, закономірності, циклу, змінної та функції. Отже, літературний текст може виступати матеріалом для розвитку математичного

мислення, а математичні методи – способом структурного аналізу художніх творів. З іншого ж боку, математична освіта набуває гуманітарного змістового виміру у контексті STEAM. Робота з текстами на уроках математики (завдання з історії відкриттів, біографії математиків, літературні сюжети з числовими закономірностями) сприяє формуванню читацької грамотності, умінню інтерпретувати інформацію, працювати з контекстом і аргументувати позицію. Це повністю відповідає вимогам PISA щодо математичної грамотності, де підкреслюється, що математика має викладатися як інструмент розуміння світу, а не як набір формул [15].[1]

STEAM-модель – одна з найбільш обґрунтованих та перспективних у цьому контексті, оскільки поєднує розвиток аналітичних і креативних здібностей, що відповідає викликам цифрової доби. Інтеграція літератури та математики, з огляду на дослідження міжнародних і українських науковців, має значний потенціал для модернізації змісту освіти, оновлення методики викладання й формування ключових компетентностей школярів.

Залучення в STEAM також може сприяти кращій соціалізації особистості, тому що розвиває такі навички, як: співробітництво, комунікативність, творчість.

Мета STEAM-освіти полягає у цілеспрямованому створенні зв'язків між школою і соціальними практиками, між навчальним процесом і цілим світом в аспекті розвитку природних здібностей дитини, рівень яких визначатиме її успішну самореалізацію як під час навчання, так і поза школою. Учень не просто вчиться генерувати цікаві ідеї, але й відразу втілює їх у життя, навчається планувати свою діяльність, виходячи з поставленого завдання і наявних ресурсів, що обов'язково стане йому в нагоді у реальному житті.

STEAM-освіта передбачає великий вибір можливостей професійного розвитку, надання учням доступу до технологій. STEAM вимагає від учнів вміння працювати як у команді, так і самостійно. Учні не є пасивними спостерігачами на уроці, а шукачами-дослідниками, творцями нового, тому вони краще запам'ятовують новий матеріал. STEAM-освіта за допомогою практичних занять демонструє дітям можливість застосування науково-технічних знань в реальному житті. Основними підходами до викладання курсу шкільних дисциплін є проектно-орієнтований, проблемно-орієнтований та практико-орієнтований. Всі вони передбачають участь у проектній діяльності як основу для набуття практичних навичок і формування професійних компетенцій шляхом застосування методик навчання, що базуються на досвіді інших навчальних предметів.

---

[1] МЦНД+05-12-2025Макет+збірника-419-425.pdf

STEAM-освіта є одним з ефективних інструментів, який дозволяє задовольнити запит суспільства у досвідчених фахівцях технічних та природничо математичних дисциплін в умовах розвитку інформаційних технологій, робототехніки, нанотехнологій. Навчання в контексті STEAM-освіти потребує різних технічно складних навичок із застосуванням математичних знань і наукових понять. Учні навчаються вирішувати проблеми, стають новаторами, винахідниками, розвивають логічне мислення та технічну грамотність. Все це можливо реалізувати в позакласній роботі.

STEAM-освіта надає можливість учням бути більш упевненими у власних силах, йти до поставленої мети, долати поразки, не зупинятися перед перешкодами, вірити у свої сили, ухвалювати рішення, жити й працювати в колективі й зосереджувати свої зусилля на конкретних завданнях, виявляти проблему, вести самостійний чи спільний пошук способів її розв'язання, брати на себе відповідальність за результати дій і вчинків.

STEAM – це не одразу і не просто, це довгий шлях вдосконалення як навчального процесу так і самого вчителя, який дасть можливість: використовувати математичні методи в практичних ситуаціях; вдосконалювати міжпредметну навчальну діяльність; більш глибоко розуміти біологічні процеси та закономірності.

STEAM-освіту часто називають "навчанням навпаки", "перевернутою освітою". І все тому, що шлях "від теорії до практики" у STEAM зазвичай зворотний: спочатку практика (придумування та конструювання пристроїв і механізмів), а вже потім, у процесі цієї діяльності, – опанування теорії і нових знань. Цей метод "навчання навпаки" досить часто у своїй роботі використовують викладачі математики та природничих дисциплін.

Найбільша цінність STEAM-освіти у тому, що вона допомагає опанувати їх не відокремлено, а за допомогою інтеграції всіх чотирьох дисциплін у єдину систему навчання. Задля залучення учнів до практичної діяльності доцільно: розширити діапазон організаційних форм та методів навчання, способів навчальної взаємодії, надати пріоритет засвоєнню навчального матеріалу в процесі екскурсій, квестів, конкурсів, фестивалів, практикумів тощо.

Важливим є вміння учителя організувати навчальний процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості.

Підсумовуючи вищевикладене, можна зробити висновок, що в рамках STEAM-підходу взаємодія літератури та математики забезпечує: розвиток креативного мислення через роботу з метафорами, образами, філософськими смислами; розвиток аналітичного мислення через роботу зі структурами, моделями, графіками, логічними зв'язками; підвищення мотивації до навчання

завдяки створенню практично значущих завдань і проєктів; формування міжпредметної компетентності, здатності працювати з різними видами інформації; а також розвиток універсальних когнітивних навичок (порівняння, інтерпретація, моделювання, оцінювання тощо).[1]

Отже, STEAM-освіта є ефективною моделлю розвитку в учнів креативного й аналітичного мислення, а інтеграція літератури й математики – одним із найбільш продуктивних напрямів її реалізації. Синтез гуманітарних і точних підходів створює умови для формування гнучкого, компетентнісного, критичного та культурно орієнтованого мислення, необхідного для життя в умовах цифрової цивілізації.

Інтегровані уроки. Інтегровані уроки спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків і сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці.

Застосування дослідницького методу навчання дозволяє більш ефективно формувати в учнів не тільки предметні, а й ключові компетентності, надавати міжпредметні знання, сприяти розвитку навичок XXI століття.

В ході пошукової, творчої діяльності учні досліджують різні об'єкти з дотриманням процедур і етапів, близьких до наукового дослідження, але адаптованих до рівня пізнавальних можливостей учнів.

Біомоделювання. Формування інженерного мислення та творчої ініціативи сприяє такий метод як моделювання біологічних явищ та об'єктів. Моделювання – це наочно-практичний метод навчання. Наочність є необхідним і закономірним засобом освітнього процесу на всіх етапах вивчення біології так само як і практичний метод. Реальні об'єкти і процеси бувають настільки багатогранні й складні, що кращим способом їх вивчення часто є побудова моделі, що відображає якусь межу реальності.

STEAM-тижні. Організація та проведення STEAM-тижня має на меті посилити інтерес учнів до природничо-математичних наук, поглибити прагнення до пізнання, саморозвитку. Заходи, що проводяться в рамках таких тижнів спрямовані на популяризацію STEAM-навчання та профорієнтаційну роботу серед учнів:

– екскурсія на виробництво;
– виховні години "Професії майбутнього";
– Дні науки;
– олімпіади, конкурси;
– майстри-класи з мейкерства;
– фестиваль інженерних винаходів;
– день соціальних активностей тощо.

Під час “Днів науки” проводиться наукова конференція де учні захищають **STEAM-проєкти.**

Проєктний метод припускає принципово інший підхід: “Подумай, уяви, поміркуй над тим, яким шляхом і завдяки використанню яких засобів це можна виконати”. Необхідні знання, відповіді на запитання, що виникають, учень здобуває власними силами – саме цьому я і навчаю насамперед. Цей метод допомагає школярам набути навичок і вмінь, без яких не обійтися в реальному житті, незалежно від обраної у майбутньому професії. Діти перетворюються на самостійних дослідників. Проєкт – зазвичай охоплює виконання чогось такого, що ніколи раніше не виконувалось. З його допомогою розвивається логічне мислення учнів, їх творчі здібності, навички стилістичного оформлення своєї думки.

Цей метод орієнтований на самостійну роботу учнів – індивідуальну, групову, парну, яку учні виконують протягом певного часу. Він включає в себе сукупність дослідницьких, пошукових, проблемних методів, творчих за своєю суттю. Він сприяє встановленню зв’язку між здобутими учнями знаннями та набутими уміннями і застосуванню їх на практиці. Виконання проєкту вимагає від учня діяльності від щирого серця та постійної активної роботи.

Працюючи над проєктами учні розвивають творчу активність, логічне мислення, технічну грамотність, вчаться вирішувати конкретні проблеми, самостійно шукати нестандартні рішення, стають новаторами і винахідниками. Застосування дослідницького підходу в освітньому процесі формує відповідну компетентність, прищеплює інтерес дітей до розв’язання конкретних проблем; мотивує їх до самостійного пошуку і здобуття нових, поглиблених знань з різних дисциплін; орієнтує на подальше професійне самовизначення учнівської молоді.

У навчально-виховному процесі використовую метод проєкту тому, що він створює умови, за яких учень може самостійно здобувати знання чи застосовувати набуті, причому замість дій за шаблоном виступають пошукові і дослідницькі дії, робиться акцент на розвиток компетентності продуктивної творчої діяльності.

Міні-проєкт: Краплина, або Де ми втрачаємо воду?

Актуальність полягає в тому, що у світі немає речовини, яка б могла замінити воду. Людина не може прожити без води більше 10 діб. Вода – це головна складова крові. Випаровуючись через верхній шар шкіри, вода перешкоджає перегріванню тіла. Для деяких тварин, наприклад риб, вода є єдиним середовищем для проживання.

За допомогою води гідроелектростанції виробляють електроенергію. Вода обігріває наші будинки. Здавна водними шляхами людина пересувалася на човнах. Зараз без води не обходиться жодна галузь промисловості, її вико~~рист~~о~~в~~ують для розчинення фарб, виготовлення паперу, випікання хліба. Водою зрошують поля в посушливих районах.

Мета: розкрити зміст, систематизувати й поглибити знання про властивості води в природі; узагальнити й розширити знання про значення вода в природі, житті й діяльності людини; виховувати позитивне емоційно-ціннісне ставлення до чистої води з метою збереження власного здоров'я та навколишньої природи.

Основні завдання: навчити знаходити необхідну інформацію в довідкових виданнях із природничих наук та використовувати цю інформацію на уроках з навчальною метою.

Очікувані результати: учні повинні ознайомитися, узагальнити й поглибити знання з цієї теми, підготувати творчий звіт та презентацію про економне використання води в школі та вдома.

Дослідження: анкетування учнів, робота з літературою, збір інформації, аналіз анкет; робота з ксерокопіями різних джерел інформації та робота з фотографіями.

Робота над проєктом

І.Початковий етап

Мета початкового етапу:

•поділити учнів класу на групи з вивчення теми проекту про економне використання та збереження води в школі та вдома;

•підібрати в шкільній бібліотеці джерела інформації про запаси прісної вода та її економне використання;

•розробити критерії оцінювання учнів у роботі над проектом.

Дослідження: робота з літературою.

ІІ. Основний етап

На цьому етапі учні збирають джерела інформації з теми в шкільній бібліотеці та Інтернеті, опрацьовують у групах, систематизують і розподіляють між собою навчальний матеріал.

Кожна група готує інформацію з таких питань:

•Запаси прісної води;

•Використання води в школі;

•Заходи щодо економного використання вода вдома.

Проведення анкетування учнів з метою виявлення знань про використання та збереження води в школі та вдома.

Дослідження: робота з літературою, збір інформації, аналіз анкет.

	Анкета
1.	Як ви вважаєте, чи багато прісної води на планеті?
2.	Чи економно ви використовуєте воду в школі?
3.	Чи економно ви використовуєте воду вдома?

ІІІ. Заключний етап

Цей етап передбачає аналіз результатів роботи груп учнів та формування висновків робіт.

Підготовка до звіту. Учні готують ілюстративний матеріал, пишуть сценарії свого виступу, розглядають результати опитування з цієї теми.

Підготовка до презентації. Учні готують презентаційні матеріали:

– ксерокопії з різних джерел інформації, газет та часописів;
– стислі конспекти про запаси прісної води, використання та заходи щодо збереження її в школі та вдома; фотографії про втрачання води вдома та заходи із водозбереження.

Цифрові технології. Із впровадженням комп'ютерних технологій у освітній процес відкриваються широкі можливості, що дозволяють створити умови для розвитку пізнавального інтересу до предмету, формувати інформаційно-комунікаційну компетентність учнів через інтеграцію цифрових технології в освітній процес. А саме, створення презентацій, карт-розуму, використання Google-карт, он-лайн вікторин (*LearningApps, Kahoot!*), складання он-лайн тестів (*Online Test Pad*). Використання науково-популярного каналу на Youtube «Цікава наука» дає можливість глибше вивчати предмет, урізноманітнює навчальну діяльність та створює позитивну мотивацію до навчання, сприяє спілкуванню та співпраці, підвищує рівень обізнаності в інформаційно-комунікаційних технологіях, стимулює розвиток критичного мислення.

Отже, сьогодні систематичне та різнобічне впровадження STEM, STEAM, STREAM забезпечує інноваційний поступ природничо-математичної освіти, зокрема біології. STEM-підходи сприяють більш якісній підготовці молоді до подальшої освіти та успішного працевлаштування.

Впровадження елементів STEAM-освіти в школі поступово реалізується у навчальній та позакласній роботі. Однією із сучасних форм проведення позакласного заходу є квест. Це – цікавий і, водночас, ефективний спосіб засвоєння школярами необхідних знань, умінь та навичок. Інтерактивні вправи, виконання яких передбачає участь у квесті, стимулюють інтерес учнів, забезпечують активне долучення всіх учасників, згуртовують колектив учнів. Учням дуже подобається в такий спосіб отримувати інформацію.

Квест – це аматорське спортивно-інтелектуальне змагання, основою якого є послідовне виконання заздалегідь підготовлених завдань командами або окремими гравцями.

Сьогодні в умовах величезних змін у соціальному, економічному та політичному житті України постала проблема радикальної перебудови у сфері виховання, мета якої формувати всебічно й гармонійно розвинену, творчу та активну людину. Завдання школи сьогодні – забезпечити всебічний розвиток особистості кожного учня, створивши необхідні для цього умови.

Квест дозволяє розвивати активне пізнання на уроках та позаурочній діяльності, сприяє розвитку мислення, допомагає долати проблеми та труднощі, а саме: вирішити, розплутати, придумати, уміти застосовувати свої знання на практиці у нестандартних ситуаціях, тобто актуалізувати знання, вчить мислити логічно, розвиває інтерактивні здібності, стимулює інтерес учнів, забезпечує активне долучення всіх учасників, згуртовує колектив учнів.

Ще однією формою запровадження STEAM-освіти є STEAM-екскурсії. Зокрема, прикладом такої екскурсії може служити екскурсія до лабораторії "EX-lab" Малої академії наук.

Вона була проведена мною разом із одинадцятикласниками 29 жовтня 2019 року.

В лабораторії перед учасниками семінару виступила заступник директора з навчально-виховної роботи Пещеріна Тетяна Вікторівна, яка ознайомила присутніх із завданнями які виконує лабораторія, технічними можливостями, експериментально-дослідницькими курсами з хімії, біології, математики, ІТ-технологій, які впроваджені в освітньому процесі "EX-lab". Учасники екскурсії відвідали новітню хімлабораторію створену на базі "МАНлаб".

Другою частиною семінару була участь учнів у навчальному тренінгу. У ході тренінгу наукові співробітники відділу творення технічних систем знань МАН кандидат біологічних наук Білик Жанна Іванівна та наук, співробітник Шаповалов Євген Борисович ознайомили школярів із сучасними аспектами STEAM-освіти хімічного спрямування. У ході роботи діти на власному досвіді випробували STEAM-методи навчання, одночасно відчули себе і мікробіологами і хіміками, інженерами-технологами і проєктантами, а загалом учнями. Після закінчення тренінгу всі учасники отримали сертифікати, а саме головне нові знання з організації навчання учнів, створення атмосфери зацікавленості у вивченні хімії, підвищення пізнавальної активності учнів і масу позитивних емоцій від побаченого і почутого.

Третьою формою впровадження STEAM-освіти як позакласного заходу – є написання МАНівських робіт.

Вивчення хімії взагалі неможливе без експерименту, тому така дослідницька робота стимулює інтерес до вивчення хімії, допомагає доторкнутися до світу, хоч і маленьких, а все-таки відкриттів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бібік Н. М. Компетентнісний підхід: рефлексивний аналіз застосування. Компетентнісний підхід у сучасній освіті : світовий досвід та українські перспективи : колективна монографія / за ред. О. В. Овчарук. Київ : К. І. С.. 2004. С. 47-52.

2. Бондаренко А. Ю. Розвиток творчого потенціалу школярів через науково-дослідну роботу. /А. Ю. Бондаренко//Педагогічна майстерня. – 2015 - №1 – с. 4 – 11, №2 – с. 7 – 15.
3. Бондаренко С. Ю. Формування в учнів ключових компетенцій у процесі науково-дослідної та проектної діяльності. /С. Ю. Бондаренко//Педагогічна майстерня. – 2012 - №9(21) – с. 2 – 7.
4. Карпова Л.Б. Домашні міні-проекти з природознавства. Розділ «Всесвіт». 5 клас./Л.Б. Карпова//-2014-№13-14(257-258)-с.9-12.
5. Карпова Л.Б. Навчальні та інноваційні навички XXI століття. /Л. Б. Карпова//.-2013-№7-с.22-24.
6. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти./С. Кириленко, О. Кіян // Рідна школа. – 2016 - №4 – с. 50 – 54.
7. Коваленко О. STEM- освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. /О. Коваленко, О. Сапрунова. // Рідна школа.-2016-№4-с.46-49.
8. Корнієнко О.Р. Про актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. [Електронний ресурс]. /О. Р. Корнієнко – Режим доступу: //http: elenakornienko.blogspot.com/2016/02/stem.html.-Назва з екрана.
9. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2020-2021 навчальний рік. (Лист ІЗМО № 22. 1/10-1646 від 19,08. 2020 року).
10. Наказ МОН України №188 від 29.02.2016 р. «Про створення робочої групи з питань впровадження STEM- освіти в Україні». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: mon.gov.ua.
11. Пелагейченко М.Л. Метод проектів. Структура та типологія шкільних проектів. /М. Л. Пелагейченко//Педагогічна майстерня.-2012-№7(19) – с. 16 – 22.
12. Пелагейченко Л.М. Метод проектів. Історія розвитку. /Л. М. Пелагейченко //Педагогічна майстерня.-2012-№6(18)-с.9-14, №8(20)- с.26-32.
13. Применко Л. Л. Використання технології проектів. / Л. Л. Применко // Педагогічна Житомирщина.-2009-№1(49)-с.68-70.
14. Проект Концепції STEM – освіти в Україні [Електронний ресурс]. mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf
15. OECD. PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. PISA. OECD Publishing. Paris. 2023. 492 p. URL : https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/püblications/reports/2023/12/pisa-2022 resülts-volüme-i_76772a36/53f23881-en.pdf?ütm_soürce=chatgpt.com
16. Yakman G., Lee H. Exploring the Exemplary STEAM Education in the U.S. as a Practical Educational Framework for Korea. Journal of The Korean Association For Science Education. 2012. Vol. 32, no. 6. P. 1072-1086. URL: https://doi.org/10.14697/jkase.2012.32.6.1072

Редькіна Г. М.,
кандидат політичних наук, доцент, доцент кафедри
соціально-психологічних і гуманітарних наук
Дніпровського державного технічного університету,
annainred@gmail.com

Нагорний Д. В.,
здобувач вищої освіти
ВСП «Дніпровський фаховий коледж інженерії та педагогіки
Українського державного університету науки і технологій»

ПСИХОЛОГІЧНІ ДЕТЕРМІНАНТИ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНИХ СХИЛЬНОСТЕЙ ЗДОБУВАЧІВ ВИЩОЇ ОСВІТИ В СЕРЕДОВИЩІ STEAM

Анотація. У статті проаналізовано психологічні детермінанти та механізми розвитку професійних схильностей здобувачів вищої освіти в інноваційному міждисциплінарному середовищі STEAM. Досліджено роль вроджених задатків як біологічного фундаменту для формування стійких професійних інтересів та здібностей через активну проєктну діяльність. Особливу увагу приділено інтеграції мистецької компоненти (Arts) як фасилітатора когнітивної гнучкості, засобу подолання ментальної ригідності та стимулятора міжпівкульної взаємодії головного мозку. Виявлено вплив сучасних технологічних інструментів, зокрема штучного інтелекту та методології дизайн-мислення, на актуалізацію креативного потенціалу та емоційної стійкості майбутніх фахівців. Доведено, що ядром успішного професійного становлення є синергія науки й мистецтва, яка дозволяє особистості гармонізувати технічні та гуманітарні здібності. Обґрунтовано необхідність впровадження комплексного психологічного моніторингу та практичної верифікації професійної ідентичності через систему Малої академії наук та STEAM-лабораторії як критичних умов усвідомленого вибору фаху в умовах глобальних технологічних викликів.

Ключові слова: STEAM-освіта, задатки, професійні схильності, мистецька складова (Arts), міжпівкульна взаємодія, дизайн-мислення, професійна ідентичність, штучний інтелект.

Summary. The article «Psychological determinants of the development of professional inclinations of higher education applicants in the STEAM environment» analyzes the psychological factors and mechanisms for the development of professional inclinations of students in an innovative interdisciplinary STEAM environment. The role of innate aptitudes as a biological foundation for the formation of stable professional interests and abilities through active project-based activities is investigated. Special attention is paid to the integration of the artistic component (Arts) as a facilitator of cognitive flexibility, a tool for overcoming mental rigidity, and a stimulator of interhemispheric interaction of the brain. The impact of modern technological tools, specifically artificial intelligence and design thinking methodology, on the actualization of creative potential and emotional resilience of

future specialists is identified. It is proven that the core of successful professional development is the synergy of science and art, which allows the individual to harmonize technical and humanitarian abilities. The necessity of implementing comprehensive psychological monitoring and practical verification of professional identity through the Junior Academy of Sciences system and STEAM laboratories as critical conditions for an informed career choice in the context of global technological challenges is substantiated.

Keywords: STEAM education, aptitudes, professional inclinations, Arts component, interhemispheric interaction, design thinking, professional identity, artificial intelligence.

Трансформаційні процеси в системі вищої освіти України, зумовлені інтеграцією до європейського освітнього простору та стрімким технологічним прогресом, вимагають пошуку нових методологічних підходів до підготовки фахівців. Одним із найбільш перспективних напрямів є впровадження моделі STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), яка створює міждисциплінарний простір для розвитку креативного мислення, навичок вирішення складних проблем та адаптивності особистості. Дослідження вітчизняних науковців, зокрема Н.Поліхун та І.Сліпухіної [2], підкреслюють, що розбудова STEAM-середовища в Україні має базуватися на принципах інтегративності та наступності. Автори наголошують, що саме такий підхід дозволяє створити цілісну систему підтримки обдарованої молоді, де теоретична підготовка тісно переплетена з практичною реалізацією творчого потенціалу здобувача вищої освіти. У цьому контексті психологічні детермінанти стають тим внутрішнім рушієм, який трансформує зовнішні освітні стимули у стійкі професійні якості особистості.

Традиційна система професійної підготовки часто фокусується на передачі готових знань, ігноруючи індивідуальні психологічні особливості здобувача вищої освіти. Проте успішність майбутнього фахівця безпосередньо залежить від того, наскільки освітнє середовище дозволяє актуалізувати його потенційні можливості. У цьому контексті STEAM-освіта виступає не лише як дидактичний інструмент, а й як психологічна детермінанта, що стимулює перехід від природних задатків до стійких професійних схильностей. Процес формування та розвитку професійної спрямованості здобувачів вищої освіти в умовах інноваційного освітнього середовища потребує детального вивчення психологічних детермінант, що сприяють актуалізації професійних схильностей здобувачів вищої освіти під час реалізації STEAM-підходів. Особливої уваги при цьому заслуговує аналіз ролі мистецької компоненти (Arts), яка виступає інструментом гармонізації технічних та гуманітарних здібностей особистості, забезпечуючи цілісність її професійного становлення.

Для розуміння механізмів професійного становлення необхідно звернутися до природи задатків. Задатки – це вроджені анатомо-фізіологічні особливості нервової системи та організму в цілому, які виступають біологічним фундаментом для майбутніх здібностей і навичок. Вони не є готовими психологічними якостями, а лише створюють сприятливі умови для їхнього формування за наявності відповідної стимуляції.

У структурі особистості здобувача вищої освіти ми виділяємо такі групи задатків, що мають критичне значення для STEAM-сфери:

1. Інтелектуальні задатки: швидкість мислення, здатність до швидкого аналізу та синтезу великих обсягів інформації, що є основою для наукової (Science) та математичної (Math) діяльності.

2. Художньо-естетичні задатки: особливості сприйняття кольорів, форм, почуття ритму та музичного слуху. Саме ці задатки часто залишаються нереалізованими в класичній технічній освіті (STEM), проте знаходять своє вираження в моделі STEAM через інтеграцію дизайну та медіатворчості.

3. Психомоторні задатки: швидкість реакції та координація рухів, необхідні для інженерної (Engineering) та практичної технологічної діяльності.

Важливо зауважити, що наявність задатків не є статичним показником успіху. У психологічній науці підкреслюється, що задатки – це лише потенційні можливості, які можуть розвиватися за відповідних умов або залишатися нереалізованими. Процес актуалізації задатків в середовищі STEAM залежить від синергії виховання, навчання та власної активності здобувача вищої освіти. Зокрема, якщо здобувач вищої освіти має інтелектуальні задатки до аналізу, але не отримує доступу до сучасних STEM-платформ чи дослідницьких лабораторій, ці можливості не трансформуються у фахові здібності. Таким чином, STEAM-освіта виконує роль так званого середовища виклику, де природні дані проходять перевірку через розв’язання практичних кейсів. Окрім суто технічних чи художніх задатків, важливо враховувати роль мета-навичок (soft skills), які в середовищі STEAM стають складовою частиною професійної придатності. До них ми відносимо критичне мислення, когнітивну гнучкість та здатність до саморефлексії. Психологічна детермінація професійного розвитку здобувача вищої освіти в інноваційному просторі базується на принципі суб’єктності. Це означає, що здобувач вищої освіти не просто засвоює STEAM-технології, а активно конструює власну освітню траєкторію. За даними досліджень С.Максименка [1], саме внутрішня активність особистості дозволяє компенсувати недостатність певних природних задатків за рахунок розвитку вольових якостей та високої мотивації досягнення. Таким чином, психологічний супровід у STEAM-освіті має бути спрямований на розвиток автономії здобувача вищої освіти, де викладач виступає не контролером, а архітектором розвивального середовища.

З погляду нейропсихології, актуалізація задатків у системі STEAM базується на принципі нейропластичності. На відміну від традиційного навчання, де залучаються переважно лівопівкульні структури (логіка, лінійне сприйняття), STEAM-проєкти стимулюють міжпівкульну взаємодію. Мистецька компонента активізує праву півкулю (образне мислення, інтуїція), що дозволяє інтелектуальним задаткам розкриватися через нестандартні асоціативні зв'язки. Такий підхід створює умови для формування стійких нейронних мереж, які є основою для знань і гнучких когнітивних навичок.

Процес професійного становлення здобувача вищої освіти можна представити як динамічну систему, де задатки стають фундаментом для розвитку здібностей, що своєю чергою веде до формування стійких схильностей і завершується свідомим вибором професії. У цій структурі STEAM-середовище виступає каталізатором, який прискорює та поглиблює кожен етап трансформації особистості. На відміну від вроджених задатків, схильності формуються під впливом соціального середовища, виховання та особистого досвіду. STEAM-підхід пропонує здобувачеві вищої освіти роль активного дослідника, а не пасивного слухача. Практична діяльність (участь у проєктах, стажування, робота в лабораторіях) дозволяє оцінити рівень зацікавленості в обраній сфері та перевірити власні здібності на практиці. Саме задоволення від процесу вирішення реальних інженерних чи наукових завдань сприяє закріпленню схильності та її переходу у професійну мотивацію.

Особливістю STEAM є інтеграція мистецтва (Arts), що включає дизайн, медіатворчість і візуалізацію. З психологічної точки зору має такі детермінанти:

1. Актуалізація художньо-естетичних задатків: здобувачі вищої освіти, які мають природне відчуття форми та кольору, отримують можливість реалізувати ці задатки в технічних проєктах (наприклад, через промисловий дизайн або UI/UX-проєктування).

2. Розвиток креативності: поєднання логічного мислення (Science, Math) з образним сприйняттям (Arts) стимулює роботу обох півкуль головного мозку, що є основою для інноваційності та здатності до нестандартних рішень.

3. Емоційна залученість: мистецька складова знижує рівень тривожності перед складними технічними завданнями та підвищує рівень внутрішньої задоволеності навчальним процесом.

Одним із найефективніших інструментів актуалізації професійних схильностей у межах STEAM-підходу є технологія дизайн-мислення (design thinking). З психологічного погляду, дизайн-мислення – це процес, що базується на емпатії, ітеративності та дивергентному мисленні. Етап емпатії дозволяє здобувачеві вищої освіти «олюднити» технічне завдання, залучаючи емоційний інтелект, що є критично важливим для майбутніх інженерів та розробників. На

етапі ідеації (генерації ідей) відбувається максимальне розкріпачення творчого потенціалу, де художньо-естетичні задатки інтегруються з логічними конструктами. Важливо, що такий підхід формує психологічну готовність до ризику та толерантність до невизначеності. В умовах швидких технологічних змін ці якості стають ключовими детермінантами професійної успішності, дозволяючи фахівцеві залишатися адаптивним та конкурентоспроможним.

Мистецька складова у системі STEAM виступає не лише як естетичний додаток, а як фундаментальний механізм розвитку дивергентного мислення. Включення музики, образотворчого мистецтва та медіатворчості до технічних дисциплін дозволяє залучити ті зони мозку, які відповідають за інтуїцію та емоційний інтелект. З психологічного погляду, це сприяє формуванню цілісного світогляду, де технічне рішення (Engineering) стає не лише функціональним, а й гуманним та ергономічним. Окрім того, робота з мистецькими формами дозволяє здобувачам вищої освіти компенсувати відсутність деяких вузькотехнічних задатків за рахунок творчої наполегливості та нестандартного підходу, що зрештою веде до вищої професійної успішності. Мистецтво в контексті STEAM виконує функцію психологічного фасилітатора. Воно допомагає долати когнітивну ригідність – схильність діяти за заздалегідь відомими алгоритмами. Включення дизайну та медіатворчості дозволяє здобувачеві вищої освіти перетворити суху технічну задачу на об’єкт особистісного самовираження. Це знижує рівень академічного стресу та страху перед помилкою, оскільки в мистецтві помилка часто стає частиною творчого пошуку або новим дизайнерським рішенням.

Внутрішній інтерес до діяльності є ключовим фактором розвитку схильностей. STEAM-освіта спонукає здобувачів вищої освіти до самоаналізу та рефлексії: «Яка діяльність приносить мені найбільше задоволення?», «Які завдання я виконую найлегше?». Регулярне навчання та самовдосконалення в міждисциплінарному полі сприяють перетворенню схильностей на професійну компетентність. Перехід від теорії до практики в контексті розвитку професійних схильностей найкраще реалізується через діяльність наукових об’єднань, зокрема Малої академії наук (МАН) та сучасних STEM/STEAM-лабораторій. У цих центрах здобувачі вищої освіти мають змогу працювати з високотехнологічним обладнанням: від 3D-принтерів та лазерних граверів до мікроконтролерів Arduino та Raspberry Pi. Психологічна цінність такої роботи полягає в матеріалізації абстрактної ідеї. Коли здобувач вищої освіти бачить результат свого інженерного розрахунку у вигляді працюючого прототипу, відбувається потужне підкріплення професійної схильності. Досвід перемог у наукових конкурсах і захист власних проєктів формує професійну ідентичність здобувача, перетворюючи його з виконавця навчальних завдань на дослідника-

інноватора. Це підтверджує тезу про те, що STEAM-освіта є не просто набором дисциплін, а цілісною екосистемою професійного самовизначення.

Особливе місце серед технологічних детермінант посідає штучний інтелект, який у STEAM-освіті виступає як персоналізований когнітивний тренажер. Використання ШІ дозволяє враховувати індивідуальну швидкість мислення та рівень базових задатків кожного здобувача. Це створює умови для навчання в зоні найближчого розвитку, де складність завдань постійно адаптується до зростаючих здібностей здобувача вищої освіти. ШІ звільняє когнітивний ресурс людини від рутинних операцій, переспрямовуючи його на стратегічне планування та креативне інженерне проєктування.

Розвиток професійних схильностей неможливий у вакуумі. Окрім внутрішніх психологічних механізмів, значну роль відіграють зовнішні детермінанти:

1. Інноваційні методи та технології: використання можливостей штучного інтелекту, платформ для моделювання та STEM/STEAM-лабораторій створює умови для швидкого освоєння складних навичок. Це дозволяє компенсувати відсутність певних задатків через наполегливу працю та тренування.

2. Вплив середовища та наставництва: родина, викладачі та професійне оточення (спільнота Малої академії наук, наукові установи) можуть або підтримувати розвиток схильностей, або гальмувати їх. Наявність наставників допомагає здобувачеві вищої освіти краще зрозуміти особливості майбутньої професії та знайти своє місце в обраній сфері.

Розвиток професійних схильностей неможливий без соціальної верифікації результатів діяльності. Колективні STEAM-проєкти сприяють розвитку комунікативних задатків та лідерських якостей здобувачів. Робота в команді, де поєднуються фахівці з різними домінуючими схильностями (наприклад, математик, дизайнер та інженер), дозволяє здобувачеві вищої освіти краще зрозуміти власну унікальність та роль у професійному середовищі. Наставництво з боку викладачів у цьому процесі трансформується з прямого керівництва у фасилітацію, що підтримує суб’єктність здобувача вищої освіти та його відповідальність за власний професійний вибір.

Ефективність розвитку професійних схильностей у STEAM-середовищі безпосередньо залежить від впровадження системи комплексного психологічного моніторингу, яка виходить за межі традиційного психодіагностичного тестування. На нашу думку, сучасна діагностика не повинна обмежуватися лише разовими зрізами інтелектуального коефіцієнта (IQ) чи використанням класичних профорієнтаційних опитувальників. Хоча ці інструменти дають базове уявлення про потенціал особистості, вони не здатні повноцінно зафіксувати динаміку розвитку суб’єкта в умовах

міждисциплінарної взаємодії. Критично важливою складовою такого супроводу є стадія самопізнання, під час якої здобувач вищої освіти вчиться ідентифікувати діяльність, що приносить йому найбільше внутрішнє задоволення та відчуття самореалізації. У межах психологічного супроводу STEAM-проєктів доцільно застосовувати лонгітюдні спостереження за діяльністю здобувачів під час виконання довготривалих і складних завдань. Ключовим показником тут виступає динаміка пізнавального інтересу: здатність здобувача вищої освіти зберігати стійку увагу та мотивацію при розв'язанні задач на стику фізики, інженерії та дизайну свідчить про глибоку сформованість STEAM-схильності. Такий підхід передбачає поєднання психодіагностичних методик із аналізом реальних досягнень у проєктній діяльності. Використання сучасних цифрових платформ дозволяє автоматизувати збір даних про освітні траєкторії, створюючи багатогранний «цифровий портрет» здібностей здобувача вищої освіти. Це дає змогу викладачам-фасилітаторам вчасно коригувати навчальні плани, пропонуючи завдання в зоні найближчого розвитку кожної особистості.

Особливе значення мають практичні випробування через систему Малої академії наук (МАН), волонтерські ініціативи та професійні стажування. Саме в умовах реального виробничого чи наукового виклику здобувач вищої освіти отримує змогу відчути «смак» майбутньої професії на ранніх етапах навчання. Це забезпечує професійне шліфування природних задатків та перетворення їх на стійкі компетенції. У підсумку, такий багаторівневий підхід мінімізує ризики помилкового вибору фаху, оскільки професійна ідентичність базується не на теоретичних уявленнях, а на усвідомленому досвіді успішної взаємодії зі складними міждисциплінарними системами.

Важливою детермінантою, що визначає стійкість професійних схильностей, є рівень самоефективності здобувача вищої освіти. Самоефективність – це віра людини у власну здатність успішно впоратися з конкретним завданням. У середовищі STEAM, де завдання часто мають високий рівень невизначеності та складності, формування самоефективності відбувається через механізм досвіду майстерності. Коли здобувач вищої освіти успішно інтегрує код програми з механічною конструкцією або створює естетичну візуалізацію складних фізичних даних, він отримує пряме підтвердження своєї компетентності. Це породжує позитивне підкріплення: задоволення від результату трансформується у стійкий інтерес до галузі, що є основою професійної схильності.

Психологічна природа STEAM-навчання також тісно пов'язана із внутрішньою мотивацією. На відміну від зовнішньої мотивації (оцінки, дипломи), внутрішня мотивація в STEAM живиться природною цікавістю та потребою в автономії. Можливість обирати методи вирішення задачі та бачити її практичне втілення активізує стан потоку. У цьому стані здобувач вищої освіти

максимально концентрується на діяльності, втрачаючи відчуття часу, що сприяє глибшому засвоєнню складних міждисциплінарних концептів. Саме стан потоку є тим індикатором, який дозволяє психологу чи педагогу виявити справжні, а не нав'язані ззовні професійні схильності особистості.

Сучасний ринок праці потребує так званих «Т-подібних фахівців» (T-shaped professionals), які мають глибокі знання в одній сфері (вертикальна лінія букви Т) та здатність до широкої співпраці в суміжних галузях (горизонтальна лінія). Психологічною основою такого профілю в системі STEAM є когнітивна гнучкість. Розвиток цієї якості дозволяє здобувачеві вищої освіти легко перемикатися між різними типами мислення: від суворо алгоритмічного (при написанні коду) до абстрактно-образного (при проєктуванні дизайну об'єкта).

Дослідження показують, що регулярна зміна когнітивних парадигм у процесі STEAM-навчання запобігає формуванню інтелектуальної інертності. Це особливо важливо для професійного становлення в інженерних спеціальностях, де традиційна освіта часто призводить до вузької спеціалізації та нездатності бачити проблему комплексно. Психологічна детермінація розвитку Т-подібного профілю полягає у розширенні асоціативного поля здобувача вищої освіти. Чим більше зв'язків між наукою, технологією та мистецтвом створюється в когнітивній структурі особистості, тим вищою стає її здатність до інноваційного прогнозування.

Незважаючи на високий потенціал STEAM-підходів, процес актуалізації професійних схильностей часто гальмується внутрішніми психологічними бар'єрами. Одним із найпоширеніших є бар'єр дисциплінарної закритості – страх вийти за межі своєї спеціалізації. Здобувачі вищої освіти з вираженими технічними нахилами можуть відчувати дискомфорт при необхідності працювати з мистецькими формами (Arts), вважаючи це ненауковим або зайвим. І навпаки, здобувачі гуманітарного профілю можуть відчувати тривогу перед складними математичними розрахунками чи технічним моделюванням.

Психологічний супровід у цьому контексті має бути спрямований на деконструкцію стереотипів про «технарів» та «гуманітаріїв». Важливою технологією тут виступає метод м'якого занурення, де складні технічні концепти подаються через знайомі мистецькі метафори. Це знижує когнітивний дисонанс та дозволяє здобувачеві вищої освіти відчути себе компетентним у новій сфері. Крім того, робота в малих групах із розподілом ролей дозволяє студентам спочатку спиратися на свої домінуючі схильності, поступово освоюючи інструментарій колег з інших галузей. Такий підхід формує психологічну толерантність до інтелектуальних викликів і сприяє гармонійному професійному становленню.

Розвиток професійних схильностей не можна розглядати лише як накопичення навичок; це також процес формування ціннісно-смислової сфери особистості. У середовищі STEAM технічні рішення завжди перетинаються з

етичними та естетичними питаннями. Психологічна детермінанта професійного вибору в цьому випадку включає усвідомлення соціальної відповідальності за результати своєї праці. Наприклад, при проєктуванні екологічних технологій чи розробці систем штучного інтелекту здобувач вищої освіти має керуватися не лише ефективністю, а й принципами гуманізму. Мистецька компонента (Arts) відіграє тут ключову роль, виступаючи містком між холодним розрахунком та людськими потребами. Вона допомагає «олюднити» технології, надаючи професійній діяльності глибшого сенсу. Коли професійна схильність підкріплюється високими ціннісними орієнтирами, вона стає більш стійкою до життєвих криз та професійного вигорання. Таким чином, STEAM-освіта детермінує формування фахівця, який здатний не лише створювати складні системи, а й оцінювати їхній вплив на розвиток суспільства та культури.

Трансформація професійних схильностей значною мірою залежить від стилю педагогічної комунікації. У STEAM-освіті традиційна вертикальна ієрархія «вчитель – учень» поступається місцем партнерській взаємодії. Психологічно це створює атмосферу безпеки, де помилка сприймається не як привід для зниження оцінки, а як необхідний етап дослідницького пошуку. Викладач-фасилітатор має володіти навичками психологічної діагностики, щоб вчасно помітити «іскру» зацікавленості здобувача в певній темі та запропонувати йому відповідний інструментарій для розвитку. Особливе значення має зворотний зв’язок. У STEAM він повинен бути конструктивним та орієнтованим на процес, а не лише на результат. Замість сухої констатації помилок, викладач стимулює рефлексію здобувача: «Чому цей алгоритм не спрацював?», «Які альтернативні шляхи візуалізації ми можемо знайти?». Така взаємодія розвиває критичне мислення та суб’єктність здобувача вищої освіти, роблячи його активним учасником власного професійного зростання. Врешті-решт, роль педагога у STEAM полягає у створенні «ситуації успіху», яка є найпотужнішим стимулом для остаточного закріплення професійних схильностей та вибору майбутньої кар’єри.

Для глибокого розуміння психологічних детермінант необхідно враховувати нейробіологічний підґрунтя процесу навчання. В основі розвитку професійних схильностей лежить «система винагороди» мозку, де ключову роль відіграє дофамінергічна активація. Коли здобувач вищої освіти стикається з нестандартним завданням у межах STEAM-проєкту, його мозок генерує стан когнітивного очікування. Успішне вирішення задачі – наприклад, запуск власноруч зібраного макета екологічної станції – викликає викид дофаміну, що фіксує нейронний зв’язок між діяльністю та задоволенням. З погляду нейропедагогіки, STEAM-освіта створює умови для максимальної синаптичної пластичності. Мультисенсорне середовище (де здобувач вищої освіти одночасно

працює з графіками, механічними деталями, кодом та естетичним оформленням) стимулює не лише окремі зони кори, а й активізує ретикулярну формацію, яка відповідає за рівень загальної бадьорості та уваги. Це запобігає когнітивній перевтомі, оскільки перемикання між різними типами активності (Arts – Engineering – Math) дозволяє окремим структурам мозку чергувати стани напруження та релаксації. Таким чином, нейробіологічна детермінація професійного вибору полягає у формуванні стійкої «дофамінової петлі» успіху в обраній технологічній чи мистецькій сфері.

Важливою детермінантою, що потребує аналізу, є гендерний аспект професійного самовизначення. Традиційно в суспільстві існують стереотипи щодо «чоловічих» (STEM) та «жіночих» (Arts, гуманітарні науки) сфер діяльності. Однак інтегративна модель STEAM виступає психологічним інструментом нівелювання цих бар'єрів. Завдяки включенню мистецької компоненти, здобувачі вищої освіти жіночої статі, які часто мають високий рівень художньо-естетичних задатків, легше інтегруються в технічні дисципліни через дизайн, архітектуру та візуалізацію даних. Психологічні дослідження показують, що змішані STEAM-команди мають вищий рівень соціального інтелекту та креативної продуктивності. Для здобувача вищої освіти чоловічої статі робота з «Arts» компонентою дозволяє розвинути емпатію та гуманітарний погляд на технології, що є критичним для створення людиноцентрованих продуктів. Таким чином, STEAM-середовище виконує функцію психологічного еквалайзера, де професійні схильності розвиваються на основі реальних талантів і запитів особистості, а не під впливом соціально-рольових очікувань. Це сприяє більш справедливому та ефективному розподілу людського капіталу в сучасній цифровій економіці.

У контексті технологічних детермінант особливе місце посідають технології віртуальної (VR) та доповненої (AR) реальності. Їхнє використання в STEAM-освіті кардинально змінює психологічну дистанцію між об'єктом вивчення та суб'єктом. Коли здобувач вищої освіти отримує можливість буквально «пройтися» всередині 3D-моделі молекули або спроєктувати архітектурний об'єкт у віртуальному просторі, виникає ефект присутності (presence). Цей ефект максимально активізує наочно-образне мислення та дозволяє актуалізувати психомоторні та інтелектуальні задатки в безпечному, але максимально реалістичному середовищі. З психологічного погляду, VR-технології в STEAM дозволяють долати страх перед складним обладнанням чи дорогими матеріалами. Це створює «психологічний мораторій» - простір для безпечного експериментування, де здобувач вищої освіти може помилятися нескінченну кількість разів без реальних збитків. Такий досвід формує «ментальну модель» професії набагато швидше, ніж традиційне читання

підручників. Імерсивність сприяє глибокій інтеріоризації професійних цінностей: здобувач вищої освіти не просто вивчає інженерію, він відчуває себе інженером, що є найвищою стадією формування професійної ідентичності.

Робота над складними STEAM-проєктами неминуче супроводжується кризами: технічними збоями, помилками в розрахунках, творчими застоями. У цьому контексті важливою детермінантою є розвиток психологічної резильєнтності – здатності особистості відновлюватися після невдач. STEAM-освіта навчає здобувача вищої освіти сприймати невдачу як «прототип», який потребує доопрацювання. Це концепція антикрихкості, де стрес від помилки стає джерелом розвитку, а не причиною депресії. Для здобувача вищої освіти розвиток цієї якості є запорукою успішного кар'єрного шляху в епоху постійної нестабільності. Психологічний супровід має бути спрямований на зміну установки: від «я не вмію це робити» до «я ще не знайшов правильного рішення». Переосмислення професійних викликів робить здобувача вищої освіти більш стійкими до зовнішніх криз. Формування «growth mindset» (мислення зростання) у середовищі STEAM стає фундаментом, на якому будується довготривала професійна траєкторія фахівця майбутнього.

Проведене дослідження дозволяє констатувати, що впровадження моделі STEAM у систему вищої освіти виступає потужною психологічною детермінантою розвитку професійних схильностей здобувачів вищої освіти. Інтеграція природничих, технічних та мистецьких дисциплін створює унікальний освітній простір, де вроджені анатомо-фізіологічні задатки особистості трансформуються у стійкі професійні здібності та компетенції. Встановлено, що ключову роль у цьому процесі відіграє мистецька складова (Arts) та технологія дизайн-мислення, які сприяють подоланню когнітивної ригідності, розвитку міжпівкульної взаємодії та підвищенню емоційної стійкості майбутніх фахівців. Використання інструментів штучного інтелекту як персоналізованих когнітивних тренажерів дозволяє адаптувати процес навчання до індивідуального темпу здобувача вищої освіти, створюючи умови для його професійного зростання в зоні найближчого розвитку. Доведено, що для гармонійного професійного становлення необхідна синергія внутрішніх чинників (мотивації, самоефективності, суб'єктності) та зовнішніх детермінант (STEM-лабораторій, наставництва, соціальної верифікації результатів у МАН). Запропонований підхід до комплексного психологічного моніторингу та лонгітюдного спостереження за проєктною діяльністю дозволяє мінімізувати ризики помилкового вибору фаху та забезпечує формування адаптивного, креативного фахівця, готового до викликів експоненційного технологічного прогресу. Перспективи подальших досліджень вбачаємо у розробці конкретних

психологічних методик діагностики Т-подібного профілю фахівця в умовах цифрової трансформації освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Максименко С. Д. Психологія особистості: змістовні ознаки. *Наука і освіта.* 2014. № 5. С.45-52.
2. Поліхун Н. І., Сліпухіна І. А., Чернецький І. С. Педагогічна технологія STEM як засіб реформування освітньої системи України. *Освіта та розвиток обдарованої особистості.* 2017. № 3. С.5-9.

Рибалко Андрій Володимирович,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри хімії та фізики НУВГП,
a.v.rybalko@nuwm.edu.ua

СИСТЕМНО-СТРУКТУРНИЙ АНАЛІЗ STEM-ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ДІЯЛЬНОСТІ У НАВЧАННІ ФІЗИКИ

Анотація. Презентуються результати теоретичного аналізу навчального STEM-дослідження, як пізнавальної діяльності учнів загальноосвітніх навчальних закладів у навчанні фізики. Навчальну STEM-дослідницьку діяльність пропонується розглядати як систему, що складається із двох груп компонентів. Перша група містить компоненти структури цієї діяльності, а саме: зміст, система когнітивних дій, мотиви, методи. Друга група містить компоненти реалізації цієї діяльності: цілі, продукти, організація, засоби регулювання, навчальні задачі. Розглянуто особливості деяких вказаних компонентів у навчальних дослідженнях з фізики.

Ключові слова: STEM-дослідницька діяльність, навчання фізики, навчальні дослідження.

Abstract. This paper presents the results of a theoretical analysis of educational STEM research as a cognitive activity of students in general education schools and higher education institutions in the study of physics. It is proposed that educational STEM research activity be viewed as a system consisting of two groups of components. The first group includes the structural components of this activity, namely: content, a system of cognitive actions, motives, and methods. The second group includes the implementation components of this activity: goals, products, organization, regulatory mechanisms, and learning tasks. The characteristics of some of these components in educational research in physics are examined.

Keywords: STEM research activities, physics education, educational research.

Ми пропонуємо розглядати навчальну STEM-дослідницьку діяльність школярів як систему, що складається із двох груп взаємопов’язаних компонентів. 1-а група містить компоненти структури STEM-дослідницької діяльності: зміст, систему когнітивних дій, мотиви, методи. 2-а група містить компоненти

реалізації цієї діяльності: цілі, продукти, організацію, регулятивні засоби, навчальні задачі. Загальний вигляд структурної системи STEM-дослідницької діяльності показано на рисунку 1.

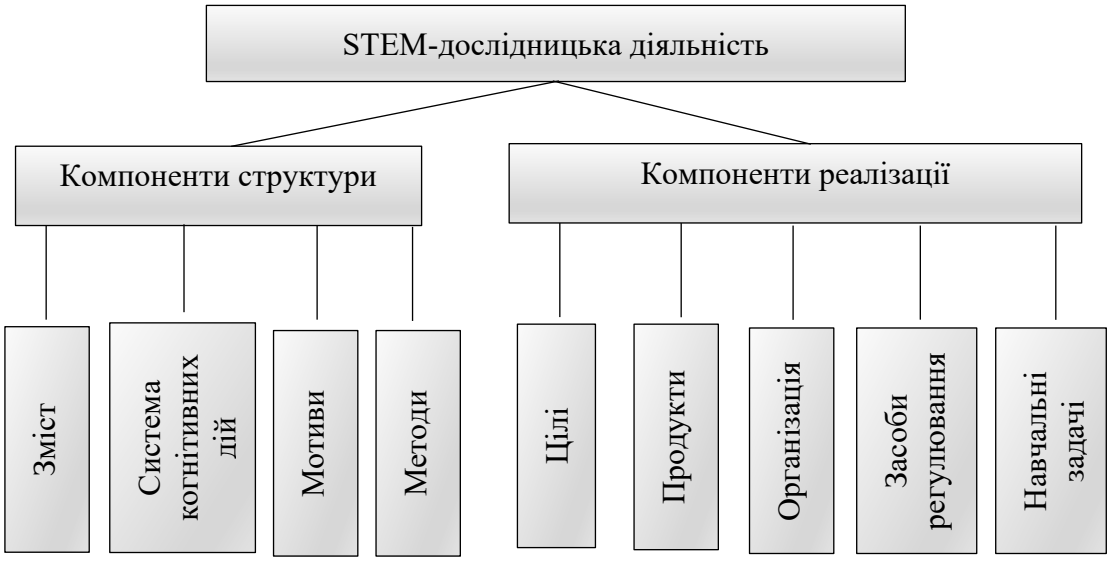


Рис. 1. Компоненти STEM-дослідницької діяльності

Зміст. Змістом навчальної STEM-дослідницької діяльності є засоби забезпечення проблемно-орієнтованого навчання [14]. Зокрема пропонується модель 3C3R, як концептуальна основа для задач проблемно-орієнтованого навчання (PBL) [5]. Під навчальною проблемою, як правило, розуміють усвідомлену учнем суперечність, подолання якої вимагає від нього нових знань та способів дій. При цьому учню не вказуються і не обмежуються способи розв'язування цієї суперечності. Якщо ж учню вказати які-небуть параметри розв'язку усвідомленої суперечності, то вона стає проблемною задачею.

Система когнітивних дій. Система таких дій реалізується у процесі навчального STEM-дослідження, яке певною мірою відображає поетапно-циклічний процес дослідження у фізиці та інших природничих науках. Коротко повний цикл можна сформулювати так: аналіз фактів → висунення гіпотези → розробка теорії → пояснення фактів за допомогою цієї теорії → перевірка істинності теорії [16]. Але, як свідчить педагогічна практика, недоцільно та й неможливо напряму переносити елементи наукової діяльності у навчальний процес. Тому етапи STEM-дослідження треба підпорядковувати дидактичним цілям так, щоб воно проходили у полегшених, спеціально організованих, умовах і звичайно не містило в собі нескінченної послідовності пошуків, помилок і знахідок, яким характеризується наукове пізнання. Тому система способів дій навчальної STEM-дослідницької діяльності повинна бути спрямована на формування вмінь застосовувати як окремі етапи наукового пізнання, так і їх елементи.

Мотиви. Питання мотивації навчальної діяльності взагалі та навчальної дослідницької діяльності зокрема є досить складними не так з точки зору теорії, як з точки зору їх практичного впровадження. Але мотивація учнів є важливим елементом ефективної організації будь-якого виду навчальної діяльності. Мотиви навчальної діяльності прийнято відносити до двох груп: 1) внутрішні або пізнавальні мотиви, що стимулюють інтерес учнів до змісту та способів здобуття знань; 2) зовнішні або соціально-особистісні мотиви, що пов'язані соціальними взаєминами між суб'єктом навчання та іншими людьми [8]. У свою чергу, мотиви першої групи умовно розподіляються на такі, що пов'язані із змістом дослідницького навчання (пізнання нових фактів, прагнення пояснити їх причину, проникнути в суть явища тощо), та такі, що пов'язані з його процесом (прагнення проявити інтелектуальну активність, мислити, долати перешкоди в процесі дослідження тощо).

Мотиви другої групи безпосередньо не зв'язані з навчальною дослідницькою діяльністю. Їх можна розбити на такі типи: а) соціальні (обов'язку і відповідальності, самовизначення, самовдосконалення); б) вузькоособисті – мотивація благополуччя (схвалення, високі бали навчальних досягнень тощо); в) негативні мотиви (прагнення уникнути неприємностей з боку викладачів, батьків, товаришів).

У результаті аналізу власних спостережень за навчальною дослідницькою діяльністю учнів (студентів) ми пропонуємо виділити такі ознаки її мотивації: інтерес до виконання навчальних дослідницьких завдань, лабораторних робіт, характер запитань, які задає учень під час вивчення нового матеріалу; ініціативність під час виконання творчих завдань; відчуття «радості відкриття», задоволення від дослідницької діяльності; відвідування факультативів, фізичних гуртків. Ці ознаки дозволяють здійснювати оцінку рівня мотивації учнів до навчального дослідження та дієвість способів його підвищення.

Одним із таких способів підвищення рівня змістової сторони пізнавальних мотивів є спрямованість змісту навчальних завдань дослідницького характеру на створення відчуття зацікавленості. У людини, що зазнає зацікавлення, виникає бажання дослідити, розширити досвід шляхом отримання нової інформації про об'єкт, який цю цікавість збудив. Для подолання втоми та негативних емоцій, які можуть виникнути в процесі творчої діяльності, "цікавість-збудження" повинно бути досить високим. Причиною ж цікавості є новизна об'єкта або його зміна.

Способом підвищення рівня процесуальної сторони пізнавальних мотивів, як правило, є захоплення не тільки результатом навчального дослідження, а й його процесом за рахунок створення сприятливої емоційної атмосфери, що викликає відчуття задоволення, впевненості у собі, активності, натхнення тощо. Спонукання, що не підсиленні емоціями, не будуть мотивувати навчання або підтримувати той чи інший вид поведінки. Доведено статистично значущу

кореляцію між самовпевненістю школярів щодо само ефективності у навчанні із внутрішньою мотивацією до вивчення природничих дисциплін [10].

Мотиви соціально-особистісної групи (зовнішні мотиви), очевидно, визначаються індивідуальними особливостями учня – рівнем його загальних здібностей, системою моральних та соціальних цінностей, результатом виховання тощо. Зрозуміло, що успішність організації навчального дослідження значною мірою залежить від того, наскільки оптимально будуть враховані ці особливості.

На вмотивованість учнів значною мірою впливає професійна майстерність педагога. А саме: його вміння створити проблемну ситуацію, оптимально дозувати складність навчального завдання, враховувати індивідуальні особливості учнів тощо. У навчанні вагоме значення має дидактичний принцип розуміння учнями навчального матеріалу. Недаремно існує приказка: «Хороший вчитель – це той, хто може простими словами пояснити складні речі».

Методи. Основним дидактичним принципом є науковість навчання. Тому методи STEM-дослідження обов'язково повинні базуватися на методах наукового пізнання. До основних методів пізнання у природничих науках прийнято відносити: спостереження, експеримент, ідеалізацію та моделювання, уявний експеримент, аналогії, метод гіпотез тощо [9]. Очевидно, що вищевказані методи повинні забезпечувати й відповідну діяльність учнів, спрямовану на формування їх дослідницьких вмінь. Щодо фізики, то методи дослідження в галузі цієї науки умовно поділяються на два взаємозв'язані класи: емпіричні та теоретичні. У свою чергу емпіричні методи поділяють на спостереження та експеримент. Спостереження спираються передусім на роботу органів відчуття, проте вони не виключають мислення. Педагогічна цінність спостережень полягає у формуванні вмінь виявляти основні та другорядні якості предметів, явищ, істотні і неістотні їх ознаки. Навчальний фізичний експеримент істотно відрізняється від наукового за завданнями, складністю та числом проведених вимірювань, обладнанням, технікою вимірювань і розрахунків тощо.

Окрім класичного експерименту, де застосовуються реальні прилади та установки, сучасна дидактика пропонує низку комп'ютерних програм для здійснення віртуальних експериментів та комп'ютерних симуляцій природних явищ або процесів [6]. Ці симуляції дозволяють здійснювати навчальний квазі-експеримент, забезпечуючи виконання педагогічних завдань реального експерименту. Технічно їх застосування є досить зручним у процесі навчання, проте «живий експеримент» створює більш вагомі передумови для формування в учнів дослідницьких компетентностей.

Підготовка та здійснення емпіричних досліджень неможлива без залучення теоретичних методів пізнання. Теорія і експеримент – це дві сторони єдиного процесу пізнання. Зрештою, лише теорія може пояснити результати експерименту і навпаки – кожному експерименту передує певна система теоретичних уявлень. Теоретичні дослідження у фізиці є настільки

багатогранними, що складно визначити якусь ознаку їх класифікації. Вважається, що одними із основних методів теоретичних досліджень у фізиці є ідеалізація та аналогія. Існує полеміка про те, який із цих методів є важливішим для з'ясування суті фізичних явищ. Наприклад, Quentin R. [12] вважає, що у поясненні фізичних явищ ідеалізація важливіша за аналогію. Хоча зрозуміло, що ідеалізація та аналогія лежать в основі побудови теоретичних моделей, які відображають досліджувані фізичні явища.

Метод теоретичного моделювання тісно пов'язаний із ідеалізацією. Поєднання ідеалізації із теоретичним моделюванням дозволяє формалізувати результати пізнання у вигляді математичних рівнянь, графіків, діаграм, комп'ютерних симуляцій тощо [7].

Очевидно, що організація STEM досліджень не може бути спрямованою до одночасного застосування учнями усіх методів пізнання. Наприклад, автори [1] пропонують синтезувати методи моделювання та аналогій у навчальних дослідженнях при вивченні природничих наук.

Іншим вагомим теоретичним методом пізнання у фізиці вважається уявний експеримент, який застосовував ще Г. Галілей. Уявний експеримент не можна напряму ототожнювати із науковими моделями [17], але у процесі організації навчальних досліджень він відіграє істотну роль.

Аналіз наявних публікацій та власний досвід викладання дозволяють нам виокремити наступні методи навчальних теоретичних досліджень у навчанні фізики: ідеалізація та моделювання, уявний експеримент, аналогії, метод гіпотез. Хоча звичайно не слід забувати й про аксіоматичний метод, формалізацію, індукцію, дедукцію, порівняння, аналіз, синтез, узагальнення, конкретизацію та ін. У свою чергу, з точки зору психології мислення, вказані методи є видами розумових операцій або умовиводів.

Для засвоєння учнями методів наукового пізнання в процесі STEM дослідження ключову роль відіграє система засобів, спрямованих на формування їх методологічної культури.

Цілі. Питання цілей будь-якого виду діяльності є ключовим для її успішної реалізації. У теорії навчання розглядають об'єктивно-логічні та психологічні підходи до поняття «ціль». З точки зору діяльнісного підходу об'єктивно-логічний підхід можна трактувати як «ціль діяльності», а з точки зору психологічного – як «ціль суб'єкта навчання, що здійснює цю діяльність». Практика свідчить про неспівпадання цих цілей. Під час навчального дослідження учень ставить перед собою ціль лише розв'язати проблему, закладену у змісті дослідницького завдання, і досить рідко засвоїти способи її розв'язку. Тому при організації STEM-дослідницької діяльності поряд з цілями, спрямованими на засвоєння змісту знань, слід ставити цілі, що передбачають формування в учнів відповідних компетентностей щодо способів дій, узагальнених дослідницьких вмінь, організаційних якостей тощо.

Продукти. Загальновідомо, що існують прямий (усвідомлений) і побічний (неусвідомлений) продукти будь-якого виду розумової діяльності. Це важливо для характеристики навчальної діяльності, результат якої залежить від динаміки переходу побічного продукту в прямий. Щодо навчальної дослідницької діяльності, то її прямим продуктом є результат, що відповідає усвідомленій меті учня. Відповідно продукт, що виникає поза свідомими намірами учня і не відповідає усвідомленій ним цілі навчального дослідження, природно вважати побічним. Тобто нові знання, здобуті в процесі дослідження, виступають в ролі лише прямого продукту діяльності учня, а от засвоєні при цьому способи дій, структура процесу дослідження, прийоми самоорганізації власної діяльності залежно від обставин можуть бути як прямими, так і побічними продуктами. Проблему переходу побічних продуктів STEM дослідження у прямі можна розв'язати лише завдяки залученню адекватних засобів діяльності.

Організація. Організаційний компонент STEM-дослідницької діяльності спрямований на забезпечення самостійної дослідницької роботи учнів, під керівництвом викладача. Важливим аспектом такої роботи є самоорганізація та самооцінка результатів. Самоорганізація передбачає: здатність учнів раціонально планувати свою діяльність, здійснювати самоконтроль, регулювати та передбачати свої дії, спрямовані на досягнення мети в процесі дослідження. Таким чином, вміння учня самому організувати власну дослідницьку діяльність визначають його організаційні якості. Сформованість цих якостей залежить від того, як учень планує свою діяльність; як виявляє і коригує свої помилки, здійснюючи самоконтроль над власною діяльністю; як регулює і переглядає власні дії; який рівень вольових зусиль при цьому проявляє, долаючи труднощі.

На відміну від закладів вищої освіти, у загальноосвітній школі виділяється значно менша кількість навчальних годин на самостійну роботу. І це природно. Тому організувати цілісний процес навчального STEM дослідження можливо, як правило, лише у вигляді позаурочної форми роботи (факультативи, гуртки, конкурси тощо). Такі форми дозволяють впроваджувати: творчі лабораторні практикуми, творчі експериментальні та теоретичні завдання, індивідуальне навчальне дослідження, практикуми із моделювання експериментів тощо [11].

Не можна залишити поза увагою засоби інформаційних технологій в організації навчальної дослідницької діяльності. Засоби ІТ дозволяють ефективно оптимізувати педагогічні завдання для організації самостійного навчального дослідження, враховуючи аналіз рівня досягнень, раціонального використання навчального часу, засобів навчання тощо.

Серед засобів програмного забезпечення організації навчальних досліджень з фізики окремо слід виділити ресурс Phyphox [2], програму Tracker [13], обчислювальні системи MatLab, Wolfram Mathematica [3].

Засоби регулювання. Під засобами (системою засобів) дослідження ми розуміємо психолого-педагогічну категорію. Засвоєння системи специфічних

засобів є необхідною умовою оволодіння будь-яким видом діяльності. У навчальній діяльності, як правило, застосовують цілу низку різних груп засобів. Це і засоби досягнення навчальних цілей (одним з них, наприклад, є навчальна задача) і засоби розв'язування задачі (матеріальні і матеріалізовані – знаряддя праці, прилади, графіки, схеми, які не входять в умову задачі, але використовуються для її розв'язання, та ідеальні об'єкти – образи, знання тощо, що входять до умови задачі). Але найістотніше значення для навчальної діяльності має *група засобів, що регулює діяльність*. Ці засоби містять у собі знання про об'єкти і зв'язки між ними, про способи розв'язання і перетворення об'єктів, правила і прийоми вибору потрібних перетворень і встановлення послідовності їх застосування; а також про методи контролю і оцінки діяльності. Реалізація вищевказаних засобів можлива через систему STEM дослідницьких завдань, які, виступаючи як предмет засвоєння, виконують регулятивні функції, адекватні цілям діяльності.

В умовах навчальної дослідницької діяльності одним із засобів розв'язку проблемної задачі є раніше засвоєні знання, а результатом розв'язку є нові здобуті знання та засоби діяльності, засвоєні учнем. Отже, знання, уміння, навички та інші компоненти дослідницької компетентності є одночасно предметом, засобом і результатом навчального дослідження.

У цьому контексті важливим є педагогічне управління пізнавальною діяльністю учнів з боку викладача. Йдеться про форми і засоби прямого і опосередкованого педагогічного впливу на діяльність учнів у процесі розв'язання ними пізнавальної проблеми, формалізованої у вигляді навчальної STEM дослідницької задачі. До засобів прямого педагогічного впливу слід віднести прямі вказівки, допоміжні запитання, підказки, окремі фрагменти, що містять допоміжну інформацію тощо. До засобів опосередкованого впливу ми відносимо, насамперед, допоміжні задачі, виходячи з того, що розв'язування конкретної задачі, як правило, є процесом розв'язання низки простіших задач у контексті основної. Окремі плани-орієнтири, узагальнені плани, які визначають процедуру дослідницької діяльності, евристичні приписи також є засобами опосередкованого педагогічного впливу. Усі ці засоби можуть бути об'єднані у єдиний евристичний модуль, який відображає зміст і структуру STEM дослідження.

Задачі. Будь-яка пізнавальна діяльність починається з постановки та усвідомлення проблеми. Тому, у контексті організації STEM-дослідження, важливе місце належить проблемно-змістовому забезпеченні дослідницької діяльності. Таким засобом є навчальні дослідницькі задачі.

Що слід розуміти під терміном «навчальна дослідницька задача»? Автори [18] наводять приклади задач при викладанні математики, які апріорі для студентів (учнів) вважаються дослідницькими. Окрім цього, у навчанні математики, фізики, хімії, біології та інших дисциплін пропонується низка

навчальних задач, умова яких містить слова типу «Дослідіть …», «З'ясуйте …», «Установіть зв'язок між …» тощо. Наприклад, у математиці: «Дослідіть дану математичну функцію на екстремум, області визначення та значень функції, інтервали зростання та спадання функції тощо», у фізиці: «Експериментально з'ясуйте, як залежить поверхневий натяг води від домішок мила, цукру?». Сама умова задач цього типу передбачає, що учні під час розв'язування повинні здійснювати певну дослідницьку діяльність. Постає питання: чи можна вважати такі задачі дослідницькими з точки зору діяльнісного підходу, якщо учень наперед знає алгоритм або способи дій їх розв'язку? Очевидно, якщо учень глибоко засвоїв алгоритм або способи дій та добре володіє вміннями, необхідними для розв'язування таких задач, то вони вже не є для нього дослідницькими. Тобто, з'ясування суті поняття «навчальна дослідницька задача» потребує врахування індивідуальних особливостей того, хто її розв'язує.

З точки зору психології такі два підходи до детермінації поняття «навчальна задача» інколи називають безвідносним та відносним стосовно того, хто розв'язує задачу. Ми вважаємо, що ці психологічні підходи повинні враховуватися й під час постановки навчальних задач у STEM дослідженнях.

Ілюстрацією нашого трактування загальних ознак, наприклад навчальної дослідницької фізичної задачі (НДФЗ), згідно безвідносного та відносного підходу щодо суб'єкта навчання є рисунок 2.

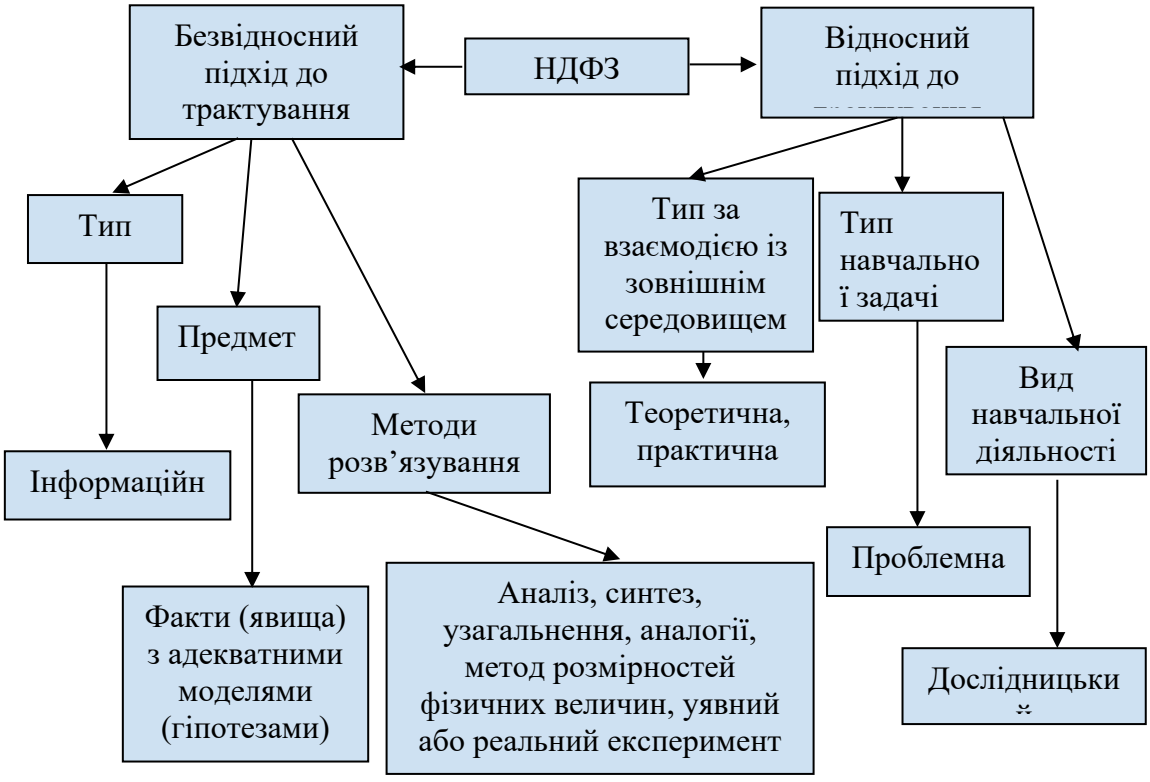


Рис. 2. *Блок-схема загальних ознак навчальної дослідницької фізичної задачі*

Висновки. Отже, навчальну STEM-дослідницьку діяльність можна розглядати як цілісну систему, що складається із двох груп компонентів, вказаних на рис 1.

Організація дослідницької STEM діяльності учнів потребує поєднання дослідницького методу навчання з іншими методами, класифікованими за характером пізнавальної діяльності. При цьому варто враховувати індивідуальні психологічні особливості, природні здібності, мотивацію школярів тощо.

Практичне впровадження STEM-дослідницької діяльності у навчанні фізики забезпечується системою навчальних дослідницьких фізичних задач (НДФЗ). Наведена на рис. 2 дефініція навчальної дослідницької фізичної задачі передбачає відносний і безвідносний підхід до трактування цих видів задач. Це зумовлене тим, що та чи інша задача для конкретного учня може стати як рутинною, так і творчою або взагалі не прийматися до розв'язку. Тому постановка навчальних дослідницьких фізичних задач потребує певної системи, яка допомагає вчителю використовувати послідовність завдань для організації навчального процесу і зокрема STEM досліджень, враховуючи здібності та потреби учнів. Причому здібності, необхідні для розв'язку задачі, повинні бути ідентифіковані без перетину з іншими здібностями, якщо це можливо, щоб з'ясувати, чому учень не зміг виконати завдання [4].

Розглянуті теоретичні аспекти є основою для проєктування та організації STEM дослідження у навчанні фізики. Йдеться про узагальнений інваріант діяльності учителя або, так званий, технологічний інваріант. Це узагальнений алгоритмічний припис, який визначає послідовність певних етапів діяльності вчителя, в межах яких передбачається варіативність в організації взаємодій відповідно до змісту навчального матеріалу і дидактичних цілей в конкретних умовах навчального процесу. В даному контексті інваріант – це послідовність етапів діяльності. Під інваріантом розуміють структурно-логічну схему, припис, узагальнений план дій, що є орієнтовною основою діяльності. Нижче подано **план-орієнтир проєктування STEM дослідження.**

1. Визначення дидактичних цілей на основі моделі дослідницької компетентності.
2. Моделювання суб'єктом дослідницької діяльності (актуальний рівень дослідницької компетентності).
3. Вибір адекватної дослідницької діяльності (за методологічним змістом, рівнем креативності та рівнем комунікації).
4. Моделювання процедури діяльності на основі узагальненої моделі навчально-пізнавального циклу.
5. Розробка проблемно-змістового забезпечення. Підбір адекватних дослідницьких задач (теоретичних, експериментальних).

6. Вибір і розробка засобів педагогічного впливу і управління відповідно до змісту і процедури діяльності.
7. Розробка засобів контролю і забезпечення зворотного зв'язку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Coll, R. K., France, B., & Taylor, I. (2005). The role of models and analogies in science education: Implications from research. International Journal of Science Education, 27, 183–198. https://doi.org/10.1080/0950069042000276712
2. Csernovszky, Z., Hömöstrei, M., & Kurucz, K. (2024). Study of damped oscillations using Phyphox and Arduino-controlled Hall-sensor. Journal of Physics: Conference Series, 26, 012004. https://doi.org/10.1088/1742-6596/2693/1/012004
3. Dan'kiv, O., Stolyarchuk, I., Holskyi, V., Pan'kiv, L., Uhryn, Y., Leshko, R., Brytan, V., & Kuzyk, O. (2024). Experimental verification of the laws of momentum and energy conservation in the school course of physics using computer systems. Physical and Mathematical Education, 39(5), 20–26. [in Ukrainian]. https://doi.org/10.31110/fmo2024.v39i5-03
4. Fischer, H. E., & Kauertz, A. (2021). Physics tasks. Physics education, 231–267. https://doi.org/10.1007/978-3-030-87391-2_9
5. Hung, W. (2006). The 3C3R model: A conceptual framework for designing problems in PBL. Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning, 1(1), 55–75. https://doi.org/10.7771/1541-5015.1006
6. Interactive simulations. (2026). PhET Interactive Simulations. Title of publication 13.03.2026 URL: https://phet.colorado.edu/en/simulations/browse
7. Kaczmarek, J. (2019). Formalization of cognition process as an additional component responsible for development of theoretical physics. East European Journal of Physics, 2, 75–112. https://doi.org/10.26565/2312-4334-2019-2-12
8. Kharchenko, A., Gulyi, Y., & Nauchitel, O. (2022). Characteristics of the motivation of educational activities in middle school students with different educational systems. Psychological Counseling and Psychotherapy, 18, 28–33. [in Ukrainian]. https://doi.org/10.26565/2410-1249-2022-18-04
9. Passon, O., & Grebe-Ellis, J. (2023). Methods and practices in physics. In The international handbook of physics education research: Special topics, Chapter: 10, 1–26. https://doi.org/10.1063/9780735425514_010
10. Pečiuliauskienė, P. (2020). School students' self-confidence in science and intrinsic motivation for learning science. Pedagogika, 137(1), 138–155. https://doi.org/10.15823/p.2020.137.8
11. Podoprygora, N. (2014). Organization and realization of the experimental cycle of scientific cognition at physics study. Latin-American Journal of Physics Education, 8(1), 13–21. http://www.lajpe.org/march14/02_LAJPE_827_Natalia_Podoprygora.pdf
12. Quentin Rodriguez. Idealizations and analogies.//Studies in History and Philosophy of Science Part A, Elsevier, 2021, 89, pp.235 – 247. https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2021.08.007
13. Rybalko, A. V., Rybalko, O. S., & Kochergina, O. D. (2016). Educational research of bodies interaction using the computer program "Tracker". Collection of Scientific Papers of Kamianets-Podilskyi National Ivan Ohiienko University. Pedagogical Series, (22), 212–214. [in Ukrainian]. http://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/95520/91147

14. Savin-Baden, M. (2024). A personal introduction to rethinking problem-based learning for the digital age. Journal of Problem Based Learning in Higher Education, 12(2), 53–61. https://doi.org/10.54337/ojs.jpblhe.v12i2.8555
15. Salybekova, N., & Tynyshtykbai, B. (2024). Basic principles of organizing research and research activities directed to forming research skills. Eurasian Science Review An International Peer-Reviewed Multidisciplinary Journal, 2(Special Issue), 1501–1520. https://doi.org/10.63034/esr-252
16. Sharko, V. D., & Pashko, M. I. (2014). Psychological and pedagogical basis of developing creative abilities of students in secondary schools with physics and technology profile. Pedagogical Sciences, 66(1), 165–171. Kherson State University. [in Ukrainian]. https://ps.journal.kspu.edu/index.php/ps/article/view/262
17. Skaf, R., & Stuart, M. (2023). Scientific models and thought experiments: Same same but different. The Routledge handbook of philosophy of scientific modeling. Routledge. https://www.researchgate.net/publication/369189093
18. Stegantsev, E., & Chernienko, A. (2025). Setting and solving research problems in teaching mathematical disciplines. Physical and Mathematical Education, 40(3), 37–43. https://doi.org/10.31110/fmo2025.v40i3-06

Романова О. В.,
учитель початкових класів
Криворізька гімназія № 72 Криворізької міської ради,
Oleksandrar74@gmail.com

МОЖЛИВОСТІ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ ДЛЯ STEAM-ОСВІТИ В ПОЧАТКОВИХ КЛАСАХ

У статті розглядаються можливості використання штучного інтелекту в STEAM-освіті початковій ланці освіти. Аналізується потенціал інтелектуальних технологій для розвитку критичного мислення, творчості та дослідницьких навичок учнів. Особлива увага приділяється ролі вчителя як фасилітатора освітнього процесу в умовах цифрової трансформації освіти.

Ключові слова: штучний інтелект (ШІ), STEAM-освіта, початкова освіта, цифрові технології, індивідуалізація навчання, критичне мислення, інноваційні методи навчання.

The article examines the possibilities of using artificial intelligence in STEAM education in primary school. It analyzes the potential of intelligent technologies for developing students' critical thinking, creativity, and research skills. Special attention is given to the teacher's role as a facilitator of the educational process in the context of digital transformation in education.

Keywords: artificial intelligence (AI), STEAM education, primary school, digital technologies, individualized learning, critical thinking, innovative teaching methods.

Сьогодні освіта змінюється разом із розвитком технологій. Діти з раннього віку користуються ґаджетами, тому важливо не лише навчити їх споживати

інформацію, а й мислити, аналізувати та творити. Саме цьому сприяє STEAM-освіта, яка об'єднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику.

Одним із ключових інструментів сучасної освіти стає штучний інтелект. Його використання вже сьогодні допомагає зробити навчання цікавішим, доступнішим і більш ефективним навіть для здобувачів освіти.

Штучний інтелект – це «розумні» комп'ютерні програми, які можуть навчатися, відповідати на запитання, аналізувати інформацію і навіть допомагати створювати нові ідеї. Саме так можна легко та просто пояснити, що таке ШІ учням початкової ланки освіти.

STEAM-освіта спрямована на: розвиток логічного мислення, творчості, вміння вирішувати проблеми, командної роботи.

Штучний інтелект підсилює всі ці напрямки, перетворюючи навчання на більш інтерактивний і наближений до реального життя процес.

Використання ШІ в початковій ланці

Кожна дитина навчається по-різному: хтось швидше, хтось повільніше. ШІ може підлаштовувати завдання (додаток 1) під рівень учня та індивідуалізувати навчальний матеріал для кожного здобувача освіти. Наприклад на уроці математики: учень розв'язує приклади; система аналізує помилки; пропонує простіші або складніші завдання. У результаті дитина не нудьгує і не відстає. [4]

ШІ може пояснювати матеріал у різний спосіб: текстом, прикладами, іграми. Під час уроку ЯДС учні ставлять запитання: «Чому йде дощ?» та отримують просте пояснення з прикладами (відео, ілюстрації, текстове пояснення), можуть поставити додаткові запитання, що розвиває цікавість і вміння досліджувати [4].

ШІ значно полегшує роботу вчителя: створює тести; генерує завдання; перевіряє прості роботи; пропонує ідеї для уроків.

Вчитель може швидко отримати: варіанти задач; інтерактивні вправи; сценарій STEAM-уроку.

ШІ може допомагати дітям створювати: малюнки; історії; казки; музику. Приклад на уроці мистецтва: діти вигадують персонажа; ШІ допомагає описати або згенерувати ідею; учні малюють власну версію.

Переваги використання штучного інтелекту в початковій ланці освіти

Використання штучного інтелекту в освітньому процесі відкриває перед учнями та вчителями значні можливості. Насамперед, ШІ робить навчання більш цікавим і захопливим для дітей. Сучасні учні звикли до інтерактивного середовища, тому уроки, які включають елементи технологій, викликають у них більшу мотивацію до навчання. Завдяки цьому зростає активність учнів на уроці та їхня зацікавленість у здобутті знань. [4]

Ще однією важливою перевагою є можливість індивідуалізації навчання. Кожна дитина має свій темп засвоєння матеріалу, і штучний інтелект дозволяє враховувати ці особливості. Учні можуть отримувати завдання різного рівня складності, пояснення у зручній для них формі, а також додаткову допомогу в разі виникнення труднощів. Це сприяє кращому розумінню матеріалу та зменшує відчуття невпевненості у дітей.[4]

Крім того, ШІ сприяє розвитку критичного мислення. Школярі не просто отримують готові відповіді, а вчаться аналізувати інформацію, порівнювати різні варіанти рішень і робити власні висновки. Наприклад, вони можуть перевіряти відповіді штучного інтелекту, знаходити помилки або пояснювати отриману інформацію своїми словами. Такий підхід формує вміння мислити самостійно та відповідально. [4]

Не менш важливим є розвиток творчих здібностей. Штучний інтелект може допомагати здобувачам освіти генерувати ідеї для малюнків, казок, проєктів, що особливо важливо в STEAM-освіті. Діти отримують можливість експериментувати, поєднувати знання з різних предметів і створювати власні унікальні продукти. [6]

Також варто відзначити, що використання ШІ сприяє формуванню цифрової грамотності. Учні з раннього віку вчаться правильно користуватися сучасними технологіями, розуміти їхні можливості та обмеження. Це є важливою складовою підготовки до життя в сучасному цифровому суспільстві. [3]

Окремо слід зазначити користь для вчителя. Штучний інтелект може допомагати у створенні навчальних матеріалів, перевірці завдань, плануванні уроків. Це дозволяє педагогові більше часу приділяти безпосередній роботі з учнями, індивідуальній підтримці та розвитку їхніх здібностей.

Можливі труднощі та виклики:

Попри значні переваги, використання штучного інтелекту в освіті має і певні труднощі, які необхідно враховувати. Однією з основних проблем є ризик надмірної залежності від технологій. Якщо учні занадто часто покладаються на ШІ, вони можуть втратити мотивацію до самостійного мислення та пошуку рішень. Тому важливо правильно організовувати навчальний процес, щоб штучний інтелект був допоміжним інструментом, а не основним джерелом знань.

Ще одним викликом є питання достовірності інформації. ШІ не завжди надає абсолютно точні або коректні відповіді, тому здобувачів освіти потрібно навчати перевіряти отриману інформацію, ставити уточнювальні запитання та критично оцінювати результати. Це потребує додаткової уваги з боку вчителя. [2]

Важливим аспектом є також проблема академічної доброчесності. Учні можуть використовувати ШІ для виконання завдань без власного залучення, що знижує ефективність навчання. У цьому випадку необхідно впроваджувати такі

форми роботи, які передбачають особисту участь дитини, обговорення, пояснення та творчий підхід. [7]

Не можна оминути й технічні труднощі. Не всі навчальні заклади мають достатнє матеріальне забезпечення, стабільний доступ до інтернету або необхідні пристрої. Це може обмежувати можливості впровадження ШІ в освітній процес.

Також існує потреба у підготовці вчителів. Для ефективного використання ШІ педагогам необхідно володіти відповідними цифровими навичками, розуміти принципи роботи таких технологій та вміти інтегрувати їх у навчальний процес.

Окрім цього, важливим є питання безпеки та захисту персональних даних. Під час роботи з цифровими інструментами необхідно дотримуватися правил конфіденційності та навчати цьому учнів.

Отже, штучний інтелект має великий потенціал для розвитку освіти, але його ефективність залежить від правильного та відповідального використання вчителем і учнями.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. UNESCO. Artificial Intelligence in Education: Challenges and Opportunities for Sustainable Development. Paris : UNESCO, 2019. 44 p. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000366994
2. UNESCO. Guidance for Generative AI in Education and Research. Paris : UNESCO, 2023. URL: https://www.unesco.org/en/articles/guidance-generative-ai-education-and-research
3. OECD. Artificial Intelligence in Society. Paris : OECD Publishing, 2019. 632 p. URL: https://www.oecd.org/en/topics/digital.html
4. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні. Київ, 2020. URL: https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/stem-osvita
5. Нова українська школа. Державний стандарт початкової освіти. Київ, 2018. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/87-2018-%D0%BF#Text
6. Resnick M. Lifelong Kindergarten: Cultivating Creativity through Projects, Passion, Peers, and Play. Cambridge : MIT Press, 2017. 224 p. URL: https://www.researchgate.net/publication/326872461_Lifelong_Kindergarten_Cultivating_Creativity_Through_Projects_Passion_Peers_and_Play
7. ISTE. ISTE Standards for Students and Educators. 2021. URL: https://iste.org/standards
8. Типові освітні програми для закладів загальної середньої освіти: 1–2 класи / О. Я. Шиян та ін. Київ : ТД «ОСВІТА-ЦЕНТР+», 2018. 240 с.
9. Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загал. серед. освіти : у 2 ч. Харків : Ранок, 2018. Ч. 1. 96 с.
10. Скворцова С. О., Онопрієнко О. В. Математика : підруч. для 1 кл. закл. загал. серед. освіти : у 2 ч. Харків : Ранок, 2018. Ч. 2. 112 с.

Руденко О. С.,
учитель-логопед Центру комплексної реабілітації осіб з інвалідністю Святошинського району, Київ, Україна,
rudenko60med@gmail.com

АРТТЕРАПІЯ В СИСТЕМІ STEAM-ОСВІТИ: РОЗВИТОК КОМУНІКАЦІЇ ТА СОЦІАЛЬНОЇ ВЗАЄМОДІЇ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація. У статті розглядається арттерапія як важливий компонент STEAM-освіти в роботі з дітьми з особливими освітніми потребами. Обґрунтовується, що поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики створює ефективне середовище для розвитку комунікативних навичок, емоційного самовираження, соціальної взаємодії та адаптації дітей у центрі комплексної реабілітації. Особливу увагу приділено ролі мистецтва як засобу невербальної комунікації, зниження тривожності, формування довіри, розвитку дрібної моторики, пізнавальної активності та здатності до співпраці. Проаналізовано можливості використання арттерапевтичних STEAM-занять у реабілітаційному процесі, зокрема через малювання, ліплення, конструювання, роботу з природними матеріалами, цифрову творчість, інтерактивні завдання та групові проєкти. Визначено, що арттерапія в системі STEAM-освіти сприяє не лише розвитку окремих навичок, а й цілісній соціальній адаптації дитини, формуванню позитивної самооцінки та розширенню можливостей її участі в освітньому й соціальному середовищі.

Ключові слова: арттерапія; STEAM-освіта; діти з особливими потребами; комплексна реабілітація; соціальна адаптація; комунікація; соціальна взаємодія; інклюзія; творчість; реабілітаційні заняття.

Abstract. The article examines art therapy as an important component of STEAM education in working with children with special educational needs. It is substantiated that the integration of science, technology, engineering, arts, and mathematics creates an effective environment for the development of communication skills, emotional self-expression, social interaction, and adaptation of children in a comprehensive rehabilitation center. Special attention is paid to the role of art as a means of non-verbal communication, anxiety reduction, trust building, fine motor development, cognitive activity, and cooperation skills. The possibilities of using art-therapeutic STEAM activities in the rehabilitation process are analyzed, including drawing, modeling, construction, work with natural materials, digital creativity, interactive tasks, and group projects. It is determined that art therapy within STEAM education contributes not only to the development of individual skills but also to the holistic social adaptation of the child, the formation of positive self-esteem, and the expansion of opportunities for participation in educational and social environments.

Keywords: art therapy; STEAM education; children with special needs; comprehensive rehabilitation; social adaptation; communication; social interaction; inclusion; creativity; rehabilitation activities.

Сучасна освіта дедалі більше орієнтується на міждисциплінарність, практичну діяльність, розвиток творчого мислення та формування життєвих компетентностей. Особливого значення ці підходи набувають у роботі з дітьми з особливими освітніми потребами, для яких навчання, реабілітація та соціальна адаптація мають бути поєднані в єдину систему підтримки. У цьому контексті STEAM-освіта виступає не лише як освітня технологія, а як комплексний підхід до розвитку дитини, що поєднує пізнання, творчість, практичну діяльність, комунікацію та соціальну взаємодію [5].

STEAM-підхід охоплює науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Його особливість полягає в тому, що дитина не просто засвоює окремі знання, а навчається досліджувати, створювати, експериментувати, ставити запитання, шукати рішення та презентувати результат своєї діяльності. У роботі з дітьми з особливими потребами це має важливе реабілітаційне значення, оскільки активна творча діяльність сприяє розвитку мовлення, мислення, моторики, уваги, емоційної сфери та навичок взаємодії [1; 5]..

Арттерапія в системі STEAM-освіти посідає особливе місце, адже мистецтво дає дитині можливість висловити те, що не завжди можна передати словами. За визначенням American Art Therapy Association, арттерапія пов’язана з активним творенням, творчим процесом, психологічною підтримкою та людським досвідом у терапевтичних взаєминах; вона може сприяти розвитку самоусвідомлення, емоційної стійкості, соціальних навичок і зниженню напруження [1].

Для дітей із порушеннями мовлення, аутистичного спектра, інтелектуального розвитку, опорно-рухового апарату, слуху, зору або емоційно-вольової сфери мистецька діяльність може стати доступним каналом комунікації. Малюнок, колір, форма, рух, музика, конструювання чи спільний творчий проєкт допомагають дитині вступати у контакт із дорослим та однолітками, виявляти емоції, приймати правила групової роботи, розвивати ініціативність і впевненість у собі [1; 4; 6].

Арттерапія як складова STEAM-освіти:

Компонент Arts у STEAM-освіті не зводиться лише до декоративної або розважальної діяльності. Він охоплює креативність, дизайн, візуальну культуру, естетичне сприйняття, емоційний досвід і комунікацію. Саме мистецтво поєднує пізнавальну діяльність із переживанням, а практичну дію – з особистісним змістом [1; 5].

У STEAM-заняттях арттерапія може виконувати кілька функцій. По-перше, вона є засобом емоційного розвантаження, оскільки дитина через творчу діяльність знижує рівень напруження, страху або невпевненості. По-друге, вона виконує комунікативну функцію, даючи змогу дитині висловлювати бажання,

ставлення, емоції та думки невербальним способом. По-третє, арттерапія має розвивальне значення, оскільки стимулює сенсорне сприйняття, дрібну моторику, координацію рухів, увагу, пам'ять і уяву. По-четверте, вона сприяє соціалізації, адже групові творчі завдання вчать дітей домовлятися, чекати черги, допомагати одне одному, приймати спільне рішення.

У центрі комплексної реабілітації арттерапевтичні STEAM-заняття можуть бути інтегровані в роботу педагогів, психологів, логопедів, ерготерапевтів, фізичних терапевтів і соціальних працівників. Така міждисциплінарна взаємодія відповідає сучасному розумінню функціонування дитини, де важливими є не лише медичний діагноз або окреме порушення, а й участь дитини в повсякденному житті, її активність, середовище та соціальні зв'язки. Міжнародна класифікація функціонування, обмежень життєдіяльності та здоров'я ВООЗ розглядає функціонування й інвалідність у контексті середовища, що є важливим для планування реабілітаційної та освітньої підтримки [2].

Розвиток комунікації дітей з особливими потребами засобами арттерапії

Комунікація є однією з ключових умов соціального розвитку дитини. Для дітей з особливими потребами труднощі комунікації можуть проявлятися по-різному: у недостатньому словниковому запасі, порушеннях звуковимови, труднощах розуміння зверненого мовлення, низькій мотивації до контакту, страху перед груповою взаємодією, труднощах вираження емоцій або потреб.

Арттерапевтичні методи дають можливість розширити комунікативний простір дитини. Наприклад, дитина може обрати колір, показати зображення, домалювати елемент, створити фігуру з пластиліну, побудувати конструкцію або взяти участь у спільному колажі. Усі ці дії стають формою повідомлення. Дорослий, уважно спостерігаючи за вибором матеріалів, темпом роботи, емоційною реакцією та способом взаємодії, може краще зрозуміти стан дитини та підтримати її подальший розвиток.

Особливо цінними є групові арттерапевтичні STEAM-заняття. Під час створення спільної роботи діти навчаються звертатися одне до одного, просити матеріал, пропонувати ідею, реагувати на прохання, узгоджувати дії. Такі прості ситуації поступово формують основу соціальної комунікації. UNICEF наголошує, що під час спілкування з дітьми з інвалідністю важливо звертатися безпосередньо до дитини, бути терплячими, не робити припущень і перевіряти, чи правильно зрозуміло її висловлювання.

У практиці центру комплексної реабілітації доцільно використовувати такі види діяльності:

1. Малювання емоцій. Дитина обирає кольори для зображення радості, страху, спокою, злості або здивування. Це допомагає розвивати емоційний словник і навички саморегуляції.

2. Ліплення образів. Робота з пластиліном, глиною або тістом стимулює сенсорний досвід, дрібну моторику та здатність до символічного вираження.

3. Конструювання. Створення простих моделей із паперу, картону, LEGO, природних матеріалів або вторинної сировини поєднує інженерне мислення з творчістю.

4. Колективний колаж. Діти працюють над спільною композицією, домовляються про розташування елементів, обирають тему та презентують результат.

5. Цифрова творчість. Використання планшетів, інтерактивних дошок або простих графічних програм допомагає залучити дітей, які мають труднощі з традиційними матеріалами.

Соціальна взаємодія та адаптація в арттерапевтичних STEAM-заняттях.

Соціальна адаптація дитини з особливими потребами передбачає не лише пристосування до вимог середовища, а й створення такого середовища, у якому дитина може бути активною, прийнятою та залученою. Інклюзивна освіта, за підходом UNICEF, означає спільне навчання дітей у тих самих класах і школах, створення реальних можливостей для тих груп, які традиційно були виключені, зокрема дітей з інвалідністю [3] .

У центрі комплексної реабілітації арттерапевтичні STEAM-заняття можуть стати проміжною ланкою між індивідуальною корекційною роботою та повноцінною участю дитини в груповому освітньому середовищі. На таких заняттях дитина поступово засвоює соціальні правила: слухати інструкцію, працювати поруч з іншими, ділитися матеріалами, завершувати розпочату справу, приймати допомогу, підтримувати інших, радіти спільному результату.

Важливим є те, що STEAM-заняття мають природну проєктну структуру. Діти бачать мету, виконують послідовні дії, експериментують, помиляються, виправляють результат і презентують створене. Це формує не лише навчальні, а й життєві навички: планування, відповідальність, гнучкість, самостійність і вміння співпрацювати.

Наприклад, заняття «Міст дружби» може поєднувати математику, інженерію, мистецтво й соціальну взаємодію. Діти разом будують міст із паперу, паличок або конструктора, обговорюють, як зробити його міцним, прикрашають його кольорами та символами, а потім розповідають, кого цей міст може поєднати. У такому завданні одночасно розвиваються просторове мислення, мовлення, дрібна моторика, фантазія та навички співпраці.

Роль фахівця в організації арттерапевтичного STEAM-середовища.

Ефективність арттерапевтичних STEAM-занять значною мірою залежить від професійної позиції фахівця. Його завдання полягає не лише в тому, щоб

пояснити техніку виконання роботи, а й у створенні психологічно безпечного простору, де дитина не боїться помилитися, виявити емоції або запропонувати власне рішення.

Фахівець має враховувати індивідуальні можливості дитини: рівень мовленнєвого розвитку, сенсорні особливості, моторні труднощі, темп діяльності, емоційний стан, здатність до групової взаємодії. Одній дитині може бути комфортніше працювати з фарбами, іншій – із конструктором, третій – із цифровим зображенням або природними матеріалами. Саме варіативність STEAM-підходу дозволяє адаптувати заняття до різних потреб.

Важливим принципом є наявність вибору. Дитина має отримувати можливість вибору: матеріалу, кольору, форми, способу виконання, ролі в груповому завданні. Такий вибір підвищує мотивацію, формує відчуття контролю та сприяє розвитку самостійності. Водночас фахівець має підтримувати структуру заняття, оскільки дітям з особливими потребами часто потрібні чіткі правила, передбачуваність і візуальні підказки.

Практичні кейси використання арттерапії в системі STEAM-освіти:

Кейс 1. “Малюємо настрій” як засіб розвитку емоційної комунікації. Дитина з мовленнєвими труднощами не завжди може словами пояснити, що вона відчуває. Під час заняття їй пропонують обрати колір, який відповідає її настрою, і створити абстрактний малюнок. Після завершення роботи фахівець ставить прості запитання: «Це спокійний чи гучний колір?», «Де на малюнку радість?», «Що хоче сказати ця лінія?». Дитина може відповідати словами, жестами, показом або вибором картки.

Таке заняття поєднує мистецтво, психологію, елементи мовленнєвого розвитку та сенсорної інтеграції. Воно допомагає дитині краще розпізнавати власні емоції, поступово називати їх і повідомляти про свій стан дорослим та однолітка.

Кейс 2. “STEAM-майстерня: будинок для друга”.

Групі дітей пропонують створити модель будинку для улюбленого казкового героя або друга. Діти обговорюють, яким має бути будинок, які матеріали потрібні, як зробити двері, вікна, дах, меблі. У процесі роботи вони рахують деталі, порівнюють розміри, конструюють, прикрашають, презентують результат.

Цей кейс поєднує математику, інженерію, дизайн і арттерапію. Соціальний ефект полягає в тому, що діти навчаються домовлятися, розподіляти ролі, допомагати одне одному та бачити цінність спільної роботи.

Кейс 3. “Колективна картина міста мрії”. Діти разом створюють велике зображення міста, у якому кожен має своє місце. Один учасник малює парк, інший – школу, третій – будинок, четвертий – дорогу, п’ятий – сонце або людей.

Фахівець звертає увагу на те, що місто стає повним лише тоді, коли кожен додає свою частину.

Таке заняття має потужний соціально-адаптаційний потенціал. Воно формує у дітей відчуття належності до групи, прийняття різноманітності, розуміння значення внеску кожного учасника. Для дітей з особливими потребами це особливо важливо, адже вони часто потребують позитивного досвіду групової взаємодії.

Кейс 4. "Цифрова казка" як форма альтернативної комунікації.

Дитині або групі дітей пропонують створити просту цифрову історію за допомогою картинок, піктограм, фотографій або малюнків. Діти обирають персонажів, послідовність подій, емоції героїв, а потім презентують казку за допомогою слів, жестів або альтернативних засобів комунікації.

Цей вид діяльності поєднує технології, мистецтво, мовленнєвий розвиток і соціальну взаємодію. Він є особливо корисним для дітей, які мають труднощі з усним мовленням, оскільки дає їм інший спосіб бути почутими.

Проблеми впровадження арттерапевтичних STEAM-занять.

Попри значний потенціал, упровадження арттерапії в систему STEAM-освіти супроводжується певними труднощами. Передусім це недостатнє матеріально-технічне забезпечення окремих центрів комплексної реабілітації. Для якісної роботи потрібні різноманітні безпечні матеріали, адаптовані інструменти, сенсорні засоби, конструктори, цифрові пристрої, простір для групової діяльності.

Другою проблемою є потреба у спеціальній підготовці фахівців. Педагог або реабілітолог має розуміти не лише методику проведення творчого заняття, а й психологічні особливості дітей з різними порушеннями розвитку, принципи безпечної комунікації, сенсорні потреби, способи підтримки альтернативної комунікації та правила міждисциплінарної взаємодії.

Третьою проблемою є ризик формального використання STEAM-підходу. Якщо заняття зводиться лише до виготовлення виробу за зразком, воно втрачає розвивальний і терапевтичний потенціал. Справжнє STEAM-заняття має передбачати дослідження, вибір, експеримент, творчість, комунікацію та рефлексію.

Перспективи розвитку. Перспективним напрямом є створення в центрах комплексної реабілітації STEAM-майстерень, у яких діти з особливими потребами могли б регулярно брати участь у творчо-дослідницьких заняттях. Такі майстерні можуть поєднувати арттерапію, сенсорну інтеграцію, логопедичну роботу, розвиток моторики, цифрову творчість і соціально-побутову адаптацію.

Ще одним важливим напрямом є залучення батьків. Родина має бачити не лише кінцевий виріб дитини, а й процес її розвитку: як вона обирає, пробує, просить допомогу, взаємодіє з іншими, завершує завдання. Спільні STEAM-

заняття для дітей і батьків можуть зміцнювати емоційний контакт, підвищувати віру батьків у можливості дитини та переносити набуті навички в домашнє середовище.

Доцільним є також використання цифрових інструментів, однак вони мають бути допоміжними, а не замінювати живу взаємодію. UNESCO у сфері STEM-освіти наголошує на інклюзивності, якості освіти, розвитку критичного мислення та креативності, зокрема в контексті цифрової й AI-трансформації навчання.

Висновки:

Арттерапія в системі STEAM-освіти є ефективним міждисциплінарним підходом до розвитку дітей з особливими потребами. Вона поєднує творчу діяльність, пізнання, комунікацію, емоційне самовираження, соціальну взаємодію та реабілітаційну підтримку.

У центрі комплексної реабілітації арттерапевтичні STEAM-заняття можуть сприяти розвитку мовлення, невербальної комунікації, дрібної моторики, емоційної саморегуляції, пізнавальної активності, здатності до співпраці та соціальної адаптації. Особливу цінність мають групові заняття, у яких дитина отримує досвід прийняття, взаємодії та спільного досягнення результату.

STEAM-підхід дозволяє розглядати дитину не через призму обмежень, а через її можливості, інтереси, творчий потенціал і здатність до розвитку. Саме тому арттерапія в системі STEAM-освіти має важливе значення для формування інклюзивного, гуманного та розвивального реабілітаційного середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. American Art Therapy Association. About Art Therapy. American Art Therapy Association. URL: https://arttherapy.org/about-art-therapy/
2. World Health Organization. International Classification of Functioning, Disability and Health – ICF. Geneva: WHO. URL: https://www.who.int/standards/ classifications/ international- classification-of-functioning- disability-and-health.
3. UNICEF. Inclusive Education. UNICEF. URL: https://www.unicef.org/ education/inclusive-education.
4. UNICEF. Tips on Communicating with Children with Disabilities. UNICEF. URL: https://www.unicef.org/documents/tips-communicating-children-disabilities
5. UNESCO International Institute for STEM Education. Promoting Education in Science, Technology, Engineering and Mathematics for All. UNESCO IISTEM. URL: https://www.iistem.unesco.org/en
6. Bosgraaf L., Spreen M., Pattiselanno K., van Hooren S. Art Therapy for Psychosocial Problems in Children and Adolescents: A Systematic Narrative Review on Art Therapeutic Means and Forms of Expression, Therapist Behavior, and Supposed Mechanisms of Change. Frontiers in Psychology. 2020. Vol. 11. Article 584685. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg. 2020. 584685

Руденко С. А.,
доцент кафедри педіатрії інституту післядипломної освіти
КНМУ імені О. О. Богомольця,
доктор медичних наук, доцент, Київ, Україна,
rudenko60med@gmail.com

Марушко Ю. В.,
завідувач кафедри післядипломної освіти КНМУ імені О. О. Богомольця,
професор, доктор медичних наук, Київ, Україна,
iurii.marushko@gmail.com

STEAM-МЕДИЦИНА – СУЧАСНІ ПРОБЛЕМИ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ

Анотація. У роботі досліджується STEAM-медицина як сучасний міждисциплінарний напрям розвитку охорони здоров'я, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику для розв'язання актуальних медичних проблем. Обґрунтовується, що впровадження STEAM-підходу в медицину сприяє підвищенню якості діагностики, лікування, реабілітації та профілактики захворювань. Проаналізовано роль цифрових технологій, штучного інтелекту, роботизованих систем, біоінженерії, телемедицини та візуалізаційних методів у трансформації сучасної медичної практики. Особливу увагу приділено значенню креативного мислення, дизайну, медичної візуалізації та гуманітарного складника у підготовці майбутніх медичних працівників. Розглянуто основні проблеми розвитку STEAM-медицини, зокрема недостатній рівень технічного забезпечення, потребу в міждисциплінарній освіті, етичні виклики використання штучного інтелекту та нерівний доступ до інноваційних медичних технологій. Визначено перспективи подальшого розвитку STEAM-медицини в Україні та світі, зокрема через модернізацію медичної освіти, розвиток наукових досліджень, цифровізацію охорони здоров'я та міжнародну співпрацю.

Ключові слова: STEAM-медицина; охорона здоров'я; інноваційні технології; телемедицина; медична освіта; міждисциплінарний підхід; цифрова медицина; медична візуалізація; креативне мислення; етика штучного інтелекту; перспективи розвитку.

Abstract. This article examines STEAM medicine as a modern interdisciplinary field in healthcare that integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics to address current medical challenges. The study argues that the implementation of the STEAM approach in medicine contributes to improving the quality of diagnosis, treatment, rehabilitation, and disease prevention. The role of digital technologies, artificial intelligence, robotic systems, bioengineering, 3D printing, telemedicine, and medical visualization methods in transforming contemporary medical practice is analyzed. Attention is paid to the importance of creative thinking, design, medical visualization, and the humanitarian component in the training of future healthcare professionals. The article also considers the key challenges of STEAM medicine development, including insufficient technical

infrastructure, the need for interdisciplinary education, ethical issues related to the use of artificial intelligence, and unequal access to innovative medical technologies. The prospects for the further development of STEAM medicine in Ukraine and worldwide are identified, particularly through the modernization of medical education, the advancement of scientific research, healthcare digitalization, and international cooperation.

Keywords: STEAM medicine; healthcare; innovative technologies; artificial intelligence; telemedicine; medical education; interdisciplinary approach; digital medicine; medical visualization; creative thinking; ethics of artificial intelligence; development prospects.

Сучасний розвиток медицини відбувається в умовах стрімкої цифровізації, технологічної модернізації та зростання ролі міждисциплінарних знань. Якщо традиційно медицина розглядалася переважно як система наукових знань про здоров'я людини, діагностику, лікування та профілактику захворювань, то сьогодні вона дедалі більше поєднується з інженерією, інформаційними технологіями, математичним моделюванням, біотехнологіями, дизайном і гуманітарними підходами. У таких умовах формується новий напрям – **STEAM-медицина**, що інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику з метою вдосконалення медичної практики, освіти й наукових досліджень [1; 2; 3]

Історичні передумови формування STEAM-медицини сягають ще епохи Відродження, коли вивчення людського тіла поєднувало медичні знання, анатомічні дослідження, художню майстерність і технічне мислення. Праці Леонардо да Вінчі, Андреаса Везалія та інших дослідників засвідчили, що точне розуміння анатомії неможливе без візуалізації, просторового мислення та поєднання науки з мистецтвом. Саме в цей період закладалися основи міждисциплінарного підходу, який у сучасних умовах набув нового змісту в межах STEAM-концепції.

Подальший розвиток медицини у XIX–XX століттях був тісно пов'язаний із досягненнями природничих наук, математики та техніки. Відкриття в галузі мікробіології, хімії, фізики, рентгенології, електрофізіології та біомеханіки суттєво змінили уявлення про діагностику і лікування хвороб. Застосування рентгенівського випромінювання, електрокардіографії, ультразвукової діагностики, комп'ютерної та магнітно-резонансної томографії стало прикладом того, як технологічні та інженерні рішення поступово інтегрувалися в медичну практику. Медицина почала розвиватися не лише як клінічна галузь, а й як сфера високотехнологічних інновацій.

У другій половині XX століття особливого значення набули біоінженерія, медична кібернетика, протезування, трансплантологія, роботизована хірургія та математичне моделювання біологічних процесів. Саме в цей період

сформувалися передумови для переходу від класичної біомедицини до технологічно орієнтованої медицини. Лікар дедалі частіше почав працювати не лише з пацієнтом і клінічними симптомами, а й зі складними цифровими даними, технічними системами, алгоритмами аналізу, візуальними моделями та інженерними пристроями.

Важливим етапом у становленні STEAM-медицини стало поширення освітньої концепції STEM, що об'єднала науку, технології, інженерію та математику. Згодом до цієї моделі було додано компонент **Arts**, який охоплює не лише мистецтво у вузькому розумінні, а й креативне мислення, дизайн, візуальну культуру, комунікацію, етичне осмислення та людиноцентричний підхід. Для медицини це має особливе значення, оскільки лікування людини не може бути зведене лише до технічного процесу. Воно потребує розуміння психологічних, соціальних, естетичних та етичних аспектів взаємодії з пацієнтом [1; 2].

У сучасних умовах STEAM-медицина охоплює широке коло напрямів: використання штучного інтелекту в діагностиці, розвиток телемедицини, створення біосенсорів, застосування 3D-друку для виготовлення імплантів і протезів, роботизовану хірургію, віртуальну та доповнену реальність у медичній освіті, цифрове моделювання органів і систем організму. Водночас мистецький і дизайнерський складники відіграють важливу роль у медичній візуалізації, ергономіці медичного обладнання, реабілітації, психотерапії, комунікації лікаря з пацієнтом та створенні доступного медичного середовища [3; 4; 5; 9; 14; 16].

Актуальність дослідження STEAM-медицини зумовлена тим, що сучасна система охорони здоров'я стикається з низкою складних викликів: зростанням кількості хронічних захворювань, потребою в персоналізованій медицині, нестачею медичних кадрів, нерівним доступом до інноваційних технологій, етичними ризиками використання штучного інтелекту та необхідністю модернізації медичної освіти. У цьому контексті STEAM-підхід дає змогу поєднати наукову точність, технологічну ефективність, інженерну практичність, математичну обґрунтованість і гуманітарну спрямованість медицини [3; 4; 7].

STEAM-медицина є закономірним результатом історичного розвитку медичної науки та технологічного прогресу. Вона відображає перехід від вузькопрофесійної моделі медицини до інтегрованої системи знань, у центрі якої перебуває людина, її здоров'я, якість життя та безпека. Саме тому дослідження сучасних проблем і перспектив розвитку STEAM-медицини має важливе теоретичне і практичне значення для медичної науки, освіти, інноваційної діяльності та системи охорони здоров'я загалом.

Педіатрія є однією з тих галузей медицини, у якій STEAM-підхід має особливо важливе значення. Це зумовлено тим, що дитячий організм перебуває у стані постійного росту й розвитку, а тому потребує не лише точного клінічного

спостереження, а й урахування вікових, психологічних, соціальних, освітніх та сімейних чинників. На відміну від медицини дорослих, педіатрія не може обмежуватися лише діагностикою і лікуванням захворювання. Вона охоплює профілактику, моніторинг фізичного та психоемоційного розвитку, формування здорового способу життя, підтримку сім'ї, раннє виявлення ризиків і створення безпечного середовища для дитини.

Саме тому STEAM-медицина в педіатрії виступає не просто як використання окремих технологій, а як цілісна модель медичної допомоги, у якій поєднуються наукові знання, цифрові інструменти, інженерні рішення, математичне моделювання, дизайн, мистецтво, психологія та педагогіка. Всесвітня організація охорони здоров'я розглядає цифрові технології як інструмент зміцнення систем охорони здоров'я, зокрема через поліпшення доступності, якості та ефективності медичних послуг. У педіатрії це означає можливість більш своєчасно виявляти порушення розвитку, краще супроводжувати дітей із хронічними захворюваннями, персоналізувати лікування та залучати батьків до процесу збереження здоров'я дитини [3; 4].

Одним із ключових напрямів застосування STEAM-медицини в педіатрії є **цифрова діагностика**. Сучасна педіатрична практика дедалі активніше використовує електронні медичні записи, цифрові карти розвитку дитини, автоматизовані системи нагадування про профілактичні огляди та вакцинацію, телемедичні консультації, мобільні застосунки для контролю стану здоров'я. Наприклад, у випадку дітей із бронхіальною астмою цифрові щоденники симптомів, портативні спірометри та мобільні додатки можуть допомагати лікарю оцінювати частоту нападів, вплив фізичного навантаження, якість сну та ефективність призначеної терапії. У дітей із цукровим діабетом важливу роль відіграють сенсори безперервного моніторингу глюкози, інсулінові помпи та математичні алгоритми розрахунку індивідуальних доз інсуліну [4; 5; 12; 13]

Водночас STEAM-медицина відкриває нові можливості для **раннього виявлення захворювань і порушень розвитку**. Завдяки використанню штучного інтелекту, комп'ютерного аналізу зображень, біометричних сенсорів та алгоритмів прогнозування можна швидше виявляти ризики затримки мовленнєвого розвитку, порушень зору, слуху, постави, аутистичного спектра, неврологічних розладів або серцево-судинних патологій. У цьому контексті математика і технології виконують функцію допоміжного інструмента для лікаря: вони не замінюють клінічного мислення, але дають змогу працювати з великим обсягом даних і помічати ті закономірності, які складно виявити під час звичайного огляду [9; 10; 11; 17].

Особливо перспективним є застосування STEAM-підходу в **неонатології та медицині раннього дитинства**. Догляд за недоношеними дітьми, новонародженими з низькою масою тіла або вродженими патологіями потребує

високотехнологічного обладнання, точного моніторингу життєвих показників, інженерно продуманих інкубаторів, систем респіраторної підтримки, датчиків температури, сатурації, частоти серцевих скорочень. Тут інженерія, фізика, біологія та медицина поєднуються безпосередньо біля ліжка пацієнта. Водночас важливим залишається і гуманітарний компонент: дизайн палат, можливість контакту «шкіра до шкіри», участь батьків у догляді, зменшення шуму й світлового навантаження, створення психологічно безпечного середовища для матері й дитини.

Важливим напрямом є також **3D-друк і біоінженерія**. У педіатрії 3D-моделювання може використовуватися для створення анатомічних моделей серця, кісток, черепа, хребта, внутрішніх органів перед складними хірургічними втручаннями. Це дозволяє лікарям краще планувати операцію, а батькам – наочно зрозуміти суть патології та запропонованого лікування. У дитячій ортопедії й реабілітації 3D-друк має значення для виготовлення індивідуальних ортезів, протезів, коригувальних пристроїв, які враховують анатомічні особливості конкретної дитини. На відміну від стандартних виробів, такі пристрої можуть бути легшими, зручнішими, естетично привабливішими та психологічно комфортнішими для дитини [14; 15].

Окремої уваги потребує **роботизована та асистивна медицина**. У педіатрії вона може застосовуватися в хірургії, реабілітації, фізичній терапії, логопедії, навчанні дітей із порушеннями розвитку. Роботизовані тренажери допомагають дітям із дитячим церебральним паралічем, травмами спинного мозку чи порушеннями ходи відновлювати рухові навички. Інтерактивні пристрої та ігрові технології роблять реабілітацію цікавішою, мотивують дитину до повторення вправ і дозволяють фахівцеві об’єктивно оцінювати прогрес. У цьому випадку компонент Arts у STEAM-медицині проявляється через ігровий дизайн, кольори, візуальні стимули, музику, сюжетність вправ, тобто через усе те, що робить лікування менш травматичним і більш прийнятним для дитини.

STEAM-медицина також має важливе значення для **психічного здоров’я дітей і підлітків**. Сучасна дитина зростає у цифровому середовищі, де поряд із можливостями існують ризики інформаційного перевантаження, кібербулінгу, залежності від гаджетів, порушень сну, тривожності та зниження соціальної взаємодії. Водночас цифрові інструменти можуть бути використані для психологічної підтримки, скринінгу емоційного стану, розвитку навичок саморегуляції, дистанційних консультацій із психологом або психотерапевтом. У деяких освітніх практиках використовуються віртуальна реальність, інтерактивні симуляції, медитативні програми, арттерапевтичні цифрові інструменти. Однак їх застосування має бути обережним, науково обґрунтованим і контрольованим дорослими, оскільки дитяча психіка є особливо вразливою до цифрового впливу [11; 17; 22].

Особливої актуальності STEAM-підхід набуває у сфері **шкільної медицини**. Школа є не лише місцем здобуття освіти, а й важливим простором формування здоров'я. За даними ВООЗ, понад 2,3 млрд дітей шкільного віку проводять значну частину свого часу в школах, тому шкільне середовище є унікальною платформою для профілактики, раннього виявлення проблем зі здоров'ям і формування здорового способу життя. Саме тому шкільна медицина повинна розглядатися не як допоміжний елемент освітньої системи, а як важлива складова громадського здоров'я [6].

У шкільній медицині STEAM-технології можуть застосовуватися для **профілактичних оглядів і моніторингу здоров'я учнів**. Це стосується контролю зору, слуху, постави, маси тіла, фізичного розвитку, рівня рухової активності, психоемоційного стану. Наприклад, цифрові системи скринінгу зору можуть допомагати швидше виявляти короткозорість, яка часто прогресує у шкільному віці. Електронні анкети та алгоритми оцінки ризику можуть використовуватися для виявлення ознак перевтоми, тривожності, булінгу, порушень харчової поведінки або недостатньої фізичної активності. Водночас такі системи мають застосовуватися з дотриманням прав дитини, конфіденційності та захисту персональних даних.

Важливим напрямом є **здоров'язбережувальний дизайн шкільного середовища**. У межах STEAM-медицини школа розглядається як простір, який має вплив на фізичне й психічне здоров'я дитини. Це означає, що архітектура, освітлення, вентиляція, акустика, колір стін, меблі, організація класу, доступність спортивних зон, безбар'єрність і навіть візуальне оформлення навчальних матеріалів мають медичне значення. Наприклад, неправильно підібрані парти й стільці можуть сприяти порушенням постави, недостатнє освітлення – погіршенню зору, надмірний шум – підвищенню втомлюваності та тривожності. Отже, інженерія, дизайн і медицина мають працювати разом для створення безпечного шкільного середовища.

STEAM-підхід у шкільній медицині також дозволяє по-новому організувати **медичну просвіту учнів**. Замість формального інформування про правила гігієни, харчування чи профілактику інфекцій доцільно використовувати інтерактивні моделі, симуляції, навчальні ігри, цифрові лабораторії, проєктну діяльність. Учні можуть досліджувати, як працює серце, чому важлива фізична активність, як поширюються віруси, як формується імунна відповідь, як харчування впливає на енергію та концентрацію. Такий підхід не лише підвищує рівень медичної грамотності, а й формує відповідальне ставлення до власного здоров'я.

Окремим напрямом є **телемедицина у шкільному середовищі**. Вона може бути корисною для шкіл у сільській місцевості, віддалених громадах, регіонах із нестачею лікарів або в умовах надзвичайних ситуацій. ВООЗ у 2024 році

представила інструмент підтримки для зміцнення телемедичних послуг, наголошуючи на їх значенні для доступності та ефективності медичної допомоги. Для шкільної медицини це може означати можливість дистанційної консультації педіатра, психолога, офтальмолога, ендокринолога чи іншого спеціаліста без необхідності тривалого очікування або переїзду до обласного центру. Особливо важливо це для дітей із хронічними захворюваннями, інвалідністю, особливими освітніми потребами або потребою в регулярному медичному супроводі [7; 8].

STEAM-медицина у школі має значний потенціал і для **інклюзивної освіти**. Діти з порушеннями слуху, зору, опорно-рухового апарату, мовлення, аутистичного спектра чи іншими особливостями розвитку потребують не лише педагогічної, а й медико-технічної підтримки. Асистивні технології, спеціальні комунікатори, адаптивні клавіатури, слухові апарати, окуляри з цифровими функціями, програмне забезпечення для читання тексту, сенсорні кімнати, реабілітаційні пристрої допомагають таким дітям краще інтегруватися в освітній процес. Тут STEAM-підхід фактично поєднує медицину, педагогіку, інженерію, дизайн і соціальну інклюзію.

Водночас застосування STEAM-медицини в педіатрії та шкільній медицині супроводжується низкою проблем. Передусім це **нерівний доступ до технологій**. Не всі лікарні, амбулаторії та школи мають сучасне обладнання, стабільний інтернет, підготовлених фахівців і фінансові ресурси для впровадження цифрових рішень. У результаті існує ризик поглиблення нерівності між міськими й сільськими громадами, приватними й державними закладами, соціально забезпеченими й вразливими родинами. UNICEF підкреслює, що цифрові системи охорони здоров'я мають розвиватися так, щоб покращувати доступ до первинної медичної допомоги саме для дітей і не залишати поза увагою вразливі групи [18].

Другою важливою проблемою є **етика використання штучного інтелекту в дитячій медицині**. Дитина не завжди може самостійно усвідомлено оцінити ризики обробки своїх даних, тому відповідальність за захист її прав покладається на дорослих, медичні заклади, школи, державу та розробників технологій. ВООЗ наголошує, що використання великих мультимодальних моделей і штучного інтелекту в охороні здоров'я потребує чітких правил щодо безпеки, прозорості, відповідальності та захисту пацієнтів. Для педіатрії це має особливе значення, оскільки помилка алгоритму може вплинути не лише на поточне лікування, а й на подальший розвиток дитини [9; 10; 17; 21].

UNICEF у рекомендаціях щодо штучного інтелекту для дітей акцентує на необхідності безпеки, недискримінації, прозорості, захисту приватності, дотримання прав дитини та орієнтації на її найкращі інтереси. Це означає, що будь-які цифрові

рішення для педіатрії та шкільної медицини повинні створюватися не лише з позиції технічної ефективності, а й з урахуванням віку, розвитку, вразливості, правового статусу та психологічних потреб дитини. Наприклад, алгоритм, який аналізує поведінку школяра, не повинен автоматично формувати стигмальні висновки чи обмежувати доступ дитини до освітніх можливостей [11; 22].

Третьою проблемою є **підготовка кадрів**. Для ефективного впровадження STEAM-медицини педіатр має володіти не лише клінічними знаннями, а й базовим розумінням цифрових систем, медичної статистики, біоетики, принципів роботи алгоритмів, телемедичних платформ і комунікації з дитиною в цифровому середовищі. Шкільний медичний працівник також має бути не просто фахівцем із надання першої допомоги, а координатором профілактичної, просвітницької, психологічної та цифрової підтримки учнів. В Україні розвиток цифрової охорони здоров'я та електронних сервісів уже визначається як важливий напрям модернізації медичної системи, зокрема через електронні направлення, медичні висновки, цифрові сервіси та телемедичні рішення [19; 20].

Перспективи розвитку STEAM-медицини в педіатрії та шкільній медицині є надзвичайно широкими. У найближчі роки можна очікувати активнішого впровадження персоналізованої педіатрії, коли рішення щодо профілактики, харчування, фізичної активності, лікування та реабілітації будуть прийматися з урахуванням індивідуальних даних дитини. Це можуть бути генетичні особливості, показники росту, спосіб життя, дані з портативних пристроїв, історія захворювань, особливості навчального навантаження та психоемоційного стану.

Важливою перспективою є створення **інтегрованої цифрової карти здоров'я дитини**, яка могла б супроводжувати її від народження до завершення школи. Така карта могла б об'єднувати дані педіатра, сімейного лікаря, шкільного медичного працівника, психолога, реабілітолога, стоматолога, офтальмолога та інших спеціалістів. За умови належного захисту персональних даних це дало б змогу не втрачати важливу інформацію, своєчасно виявляти ризики й краще координувати допомогу.

Перспективним є також розвиток **розумної шкільної медицини**. Йдеться про поєднання профілактичних оглядів, цифрового моніторингу, санітарно-гігієнічного контролю, освітніх програм, психологічної підтримки й телемедичних консультацій. У майбутньому шкільний медичний кабінет може перетворитися на невеликий центр профілактики та ранньої діагностики, обладнаний цифровими приладами для базового скринінгу, платформою для зв'язку з лікарями, навчальними матеріалами для учнів і системою аналітики для оцінки загальних тенденцій здоров'я в закладі освіти.

Окремо слід виділити перспективу використання **віртуальної та доповненої реальності**. У педіатрії ці технології можуть застосовуватися для зменшення страху перед медичними процедурами, підготовки дитини до операції, реабілітації

після травм, розвитку моторики, корекції тривожних станів. У шкільній медицині VR і AR можуть використовуватися для навчання першої допомоги, вивчення анатомії, моделювання безпечної поведінки під час надзвичайних ситуацій, формування навичок гігієни та профілактики інфекцій [16].

Ще одним перспективним напрямом є **посилення ролі мистецтва й дизайну в дитячій медицині**. Лікувальні заклади для дітей мають бути не лише функціональними, а й психологічно комфортними. Колір, форма, освітлення, ігрові елементи, інтерактивні стіни, музика, казкотерапія, медична ілюстрація, дитячий дизайн обладнання можуть знижувати рівень страху, підвищувати довіру до медичного персоналу й полегшувати перебування дитини в лікарні. Це доводить, що Arts у STEAM-медицині не є другорядним компонентом, а безпосередньо впливає на якість медичної допомоги.

Таким чином, застосування STEAM-медицини в педіатрії та шкільній медицині відкриває можливість перейти від реактивної моделі, коли система реагує вже на наявну хворобу, до превентивної та персоналізованої моделі, спрямованої на збереження здоров'я дитини. STEAM-підхід дозволяє об'єднати медицину, освіту, технології, інженерію, психологію, мистецтво й соціальну підтримку в єдину систему. Його майбутнє залежатиме від доступності технологій, підготовки кадрів, етичного регулювання, захисту дитячих даних і здатності суспільства поставити в центр усіх інновацій не саму технологію, а дитину, її здоров'я, безпеку, розвиток і гідність. Приводимо кейси, які дають уявлення про застосування STEM медицини у сучасній медичній практиці:

Кейс 1: «Телемедичний супровід дитини з хронічним захворюванням».

Дитина з цукровим діабетом, бронхіальною астмою або епілепсією, потребує постійного медичного контролю, регулярного коригування лікування та своєчасного реагування на зміни стану здоров'я. У традиційній моделі медичної допомоги батьки змушені часто відвідувати лікаря, витрачати час на дорогу, очікування в чергах та додаткові обстеження. У разі проживання в сільській місцевості або віддаленій громаді ця проблема стає ще гострішою .

Телемедицина дає можливість перейти від епізодичного звернення до лікаря до постійного цифрового супроводу дитини. За допомогою мобільних додатків, електронних щоденників симптомів, дистанційного передавання показників глюкози, сатурації, пульсу, температури чи артеріального тиску лікар може швидше оцінювати стан пацієнта та коригувати лікування. Особливо важливим є те, що батьки отримують не лише медичну консультацію, а й відчуття постійного зв'язку з фахівцем [12; 13].

Адміністративно-організаційне значення цього кейсу полягає в тому, що телемедицина змінює саму модель педіатричної допомоги. Лікарня або амбулаторія вже не обмежується фізичним кабінетом, а перетворюється на

цифровий центр медичного супроводу. Водночас виникає потреба в захисті персональних даних дитини, належній ідентифікації пацієнта, фіксації результатів консультації в електронній системі охорони здоров'я та визначенні відповідальності лікаря за дистанційні рекомендації. [19; 20; 21]

Отже, телемедичний супровід дітей із хронічними захворюваннями є важливим напрямом STEAM-медицини, оскільки поєднує медицину, цифрові технології, математичний аналіз даних, інженерні пристрої моніторингу та гуманітарний підхід до дитини і сім'ї. Така модель дозволяє зробити медичну допомогу більш доступною, безперервною та персоналізованою.

Кейс 2: «Шкільна телемедицина як інструмент раннього виявлення проблем зі здоров'ям».

Школа є середовищем, у якому дитина проводить значну частину свого часу. Саме тому шкільна медицина має важливе значення для профілактики захворювань, раннього виявлення порушень розвитку, контролю фізичного й психоемоційного стану учнів. Однак у багатьох закладах освіти медичний кабінет виконує переважно функцію надання першої допомоги, а не повноцінного профілактичного супроводу.

Телемедицина може суттєво змінити цю ситуацію. За наявності базового цифрового обладнання шкільний медичний працівник може організовувати дистанційні консультації з педіатром, офтальмологом, психологом, ендокринологом, ортопедом або сімейним лікарем. Наприклад, у разі скарг учня на часті головні болі, погіршення зору, втому, тривожність або біль у спині шкільний медик може не обмежуватися формальною рекомендацією звернутися до лікаря, а ініціювати первинну телемедичну консультацію за участю батьків [6; 7]

Особливого значення така модель набуває для сільських шкіл, гірських населених пунктів, громад із недостатньою кількістю лікарів або в умовах воєнного стану, коли доступ до медичних закладів може бути ускладнений. Телемедицина дозволяє зменшити нерівність між дітьми з різних регіонів і забезпечити більш справедливий доступ до медичної допомоги [7; 8].

У цьому кейсі STEAM-підхід проявляється через поєднання медицини, освітнього середовища, цифрових платформ, інженерного обладнання для скринінгу та соціальної відповідальності. Шкільна телемедицина перетворює медичний кабінет на елемент сучасної системи громадського здоров'я. Отже, школа стає не лише місцем навчання, а й простором ранньої профілактики, цифрового медичного супроводу та формування культури здоров'я.

Кейс 3: «Телемедицина в умовах воєнного стану та вимушеного переміщення дітей»

Воєнний стан, руйнування медичної інфраструктури, вимушене переміщення сімей і перебування дітей у нових громадах суттєво ускладнюють

доступ до медичної допомоги. Дитина може втратити зв'язок зі своїм педіатром, медичною документацією, графіком вакцинації або спеціалістами, які раніше її спостерігали. Для дітей із хронічними захворюваннями, інвалідністю чи психологічними травмами така ситуація створює додаткові ризики [3; 7; 19; 20].

Телемедицина в таких умовах виконує функцію медичної безперервності. Вона дозволяє підтримувати контакт із лікарем незалежно від місця перебування дитини, отримувати консультації, поновлювати рецепти, уточнювати схему лікування, координувати подальші обстеження. Особливо важливою є можливість дистанційної психологічної підтримки дітей, які пережили евакуацію, втрату житла, розлуку з родиною або перебування в зоні бойових дій [7; 19; 20].

Адміністративне значення цього кейсу полягає у необхідності створення стійкої цифрової медичної системи, яка не залежить повністю від фізичного місця розташування лікаря чи пацієнта. Електронні медичні записи, цифрові направлення, електронні рецепти, онлайн-консультації та захищені канали комунікації стають не додатковими сервісами, а умовою збереження права дитини на охорону здоров'я [19; 20; 21].

Отже, в умовах війни телемедицина є не лише технологічним інструментом, а й засобом гуманітарного захисту дітей. Вона забезпечує доступність медичної допомоги, підтримує зв'язок між пацієнтом і системою охорони здоров'я, зменшує ризик переривання лікування та сприяє соціальній стійкості. У перспективі саме такі рішення можуть стати основою кризової моделі педіатричної допомоги.

Кейс 4: «Дистанційна медична освіта для батьків і профілактика дитячих захворювань».

Профілактика дитячих захворювань значною мірою залежить не лише від лікаря, а й від рівня медичної обізнаності батьків. Нерідко причиною ускладнень стає несвоєчасне звернення по допомогу, неправильне самолікування, недотримання режиму вакцинації, помилки в харчуванні, недостатня фізична активність або ігнорування перших ознак психологічних проблем у дитини.

Телемедицина може використовуватися не лише для консультацій, а й для дистанційної медичної просвіти батьків. Онлайн-зустрічі з педіатрами, відеоінструкції, цифрові пам'ятки, інтерактивні платформи, вебінари щодо вакцинації, харчування, гігієни, профілактики інфекцій, безпеки в інтернеті та психічного здоров'я дітей формують нову культуру відповідального батьківства. Такий підхід є особливо корисним для молодих батьків, сімей у віддалених громадах, внутрішньо переміщених осіб та родин, які виховують дітей з особливими освітніми або медичними потребами .

У цьому кейсі телемедицина виходить за межі лікування і стає інструментом профілактики. Вона дозволяє не чекати появи хвороби, а формувати знання і

навички, які допомагають її попередити. Особливо важливо, що цифрові освітні матеріали можуть бути адаптовані до віку дитини, рівня підготовки батьків, мови спілкування, стану здоров'я та конкретної життєвої ситуації сім'ї.

Отже, дистанційна медична освіта батьків є перспективним напрямом розвитку телемедицини в педіатрії та шкільній медицині. Вона поєднує медичну науку, цифрові технології, педагогіку, психологію та соціальну підтримку. У майбутньому такі платформи можуть стати частиною єдиної системи профілактики дитячих захворювань, де лікар, школа і сім'я діють як партнери в інтересах здоров'я дитини [4; 18].

Заключення.

Отже, STEAM-медицина є закономірним результатом розвитку сучасної медичної науки, цифрових технологій, інженерії, математичного аналізу, мистецтва, дизайну та гуманітарного підходу до людини. Її формування свідчить про перехід медицини від вузькоспеціалізованої моделі лікування хвороб до комплексної системи збереження здоров'я, у центрі якої перебуває пацієнт, його якість життя, безпека, психологічний комфорт і доступ до інноваційної допомоги [1; 2; 3].

Особливого значення STEAM-медицина набуває в педіатрії та шкільній медицині, оскільки дитина потребує не лише лікування, а й постійного супроводу фізичного, психічного, соціального та освітнього розвитку. Використання телемедицини, штучного інтелекту, цифрового моніторингу, 3D-моделювання, роботизованої реабілітації, інтерактивних освітніх технологій і здоров'язбережувального дизайну шкільного середовища відкриває нові можливості для раннього виявлення захворювань, профілактики, інклюзії та персоналізованої медичної допомоги [6; 7; 12; 14; 16].

Водночас розвиток STEAM-медицини супроводжується низкою проблем. Серед них – нерівний доступ до цифрових технологій, недостатня технічна оснащеність медичних і освітніх закладів, потреба в підготовці кадрів нового типу, етичні ризики застосування штучного інтелекту, необхідність захисту персональних даних дітей і забезпечення прав пацієнтів у цифровому середовищі. Саме тому впровадження STEAM-медицини має здійснюватися не стихійно, а на основі науково обґрунтованої, правової, етичної та соціально відповідальної політики [9; 10; 11; 17; 21].

Перспективи розвитку STEAM-медицини пов'язані з модернізацією медичної освіти, цифровізацією охорони здоров'я, розвитком телемедицини, інтеграцією шкільної та педіатричної медицини, створенням електронних карт здоров'я дитини, використанням інноваційних технологій у профілактиці та реабілітації. У майбутньому саме STEAM-підхід може стати основою нової моделі медицини – технологічної за інструментами, наукової за змістом і гуманістичної за своєю метою [3; 4; 7; 19; 20].

Висновки:

1. STEAM-медицина є міждисциплінарною моделлю розвитку сучасної охорони здоров'я. Вона поєднує медичну науку, цифрові технології, інженерію, математику, мистецтво, дизайн і гуманітарні знання. Такий підхід дозволяє розглядати пацієнта не лише як об'єкт лікування, а як цілісну особистість із фізичними, психологічними, соціальними та освітніми потребами.

2. У педіатрії STEAM-медицина створює умови для ранньої діагностики, персоналізованого лікування та безперервного супроводу дитини. Цифровий моніторинг, телемедичні консультації, штучний інтелект, біоінженерія, 3D-друк і роботизована реабілітація дають змогу підвищити якість медичної допомоги дітям, особливо тим, які мають хронічні захворювання, інвалідність або проживають у віддалених громадах.

3. Шкільна медицина є перспективним простором для практичного впровадження STEAM-підходу. Завдяки телемедицині, цифровим скринінгам, здоров'язбережувальному дизайну, медичній просвіті та інклюзивним технологіям школа може стати не лише освітнім закладом, а й важливим центром профілактики, раннього виявлення ризиків і формування культури здорового способу життя.

4. Подальший розвиток STEAM-медицини потребує системного правового, етичного, технічного та освітнього забезпечення. Необхідними умовами є захист персональних даних дітей, підготовка фахівців до роботи з цифровими технологіями, подолання нерівного доступу до інновацій, розвиток телемедичної інфраструктури та збереження гуманістичного принципу: технології мають служити людині, а не замінювати живу медичну взаємодію.

ЛІТЕРАТУРА:

1. National Academies of Sciences, Engineering, and Medicine. The Integration of the Humanities and Arts with Sciences, Engineering, and Medicine in Higher Education: Branches from the Same Tree. Washington, DC: The National Academies Press, 2018. DOI: https://doi.org/10.17226/24988. URL: https:// www.nationalacademies. org/read /24988.
2. Mejias S., Thompson N., Sedas R. M., Rosin M., Soep E. The trouble with STEAM and why we use it anyway. Science Education. 2021. Vol. 105. P. 209–231. DOI: https://doi.org/10.1002/sce.21605. URL: https://onlinelibrary.wiley.com/doi/full/ 10.1002/sce.21605
3. World Health Organization. Global strategy on digital health 2020–2025. Geneva: World Health Organization, 2021. URL: https://www.who.int/ publications/ i / item/ 9789240020924 .
4. World Health Organization. WHO guideline: recommendations on digital interventions for health system strengthening. Geneva: World Health Organization, 2019. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789241550505 .
5. World Health Organization. Classification of digital interventions, services and applications in health: a shared language to describe the uses of digital technology for health. 2nd ed. Geneva: World Health Organization, 2023. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9 789240081949

6. World Health Organization. WHO guideline on school health services. Geneva: World Health Organization, 2021. URL: https://www.who.int/publications/b/58601.
7. World Health Organization. Regional Office for Europe. Support tool to strengthen telemedicine: resources for assessment, strategy development, and strengthening of telemedicine services. Copenhagen: WHO Regional Office for Europe, 2024. URL: https://www.who.int/europe/publications/i/item/WHO-EURO-2024-9548-49320-73720
8. World Health Organization; International Telecommunication Union. Implementation toolkit for accessible telehealth services. Geneva: WHO/ITU, 2024. URL: https://www.itu.int/en/ITU-D/Digital-Inclusion/Documents/2025/itu-who-toolkit/ITU-WHO-Implementation-toolkit-for-accessible-telehealth-services.pdf.
9. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: WHO guidance. Geneva: World Health Organization, 2021. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240029200.
10. World Health Organization. Ethics and governance of artificial intelligence for health: guidance on large multi-modal models. Geneva: World Health Organization, 2025. URL: https://www.who.int/publications/i/item/9789240084759.
11. UNICEF. Guidance on AI and Children 3.0. Florence: UNICEF Innocenti – Global Office of Research and Foresight, 2025. URL: https://www.unicef.org/innocenti/reports/policy-guidance-ai-children.
12. Howland K., Edvardsson K., Lees H., Hooker L. Telehealth use in the well-child health setting: a systematic review of acceptability and effectiveness for families and practitioners. International Journal of Nursing Studies Advances. 2025. Vol. 8. Article 100277. DOI: https://doi.org/10.1016/j.ijnsa.2024.100277. URL: https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666142X24001048.
13. Do Alfuqhar I. M. T. et al. Effectiveness of telemedicine in managing health-related outcomes in the pediatric population: a systematic review. 2024. URL: https://pmc.ncbi.nlm.nih.gov/articles/PMC11495680/ .
14. Sun Z. Patient-specific 3D-printed models in pediatric congenital heart disease. Children. 2023. Vol. 10, № 2. Article 319. DOI: https://doi.org/10.3390/children10020319. URL: https://www.mdpi.com/2227-9067/10/2/319.
15. Batteux C., Haidar M. A., Bonnet D. 3D-printed models for surgical planning in complex congenital heart diseases: a systematic review. Frontiers in Pediatrics. 2019. Vol. 7. Article 23. DOI: https://doi.org/10.3389/fped.2019.00023. URL: https://www.frontiersin.org/journals/pediatrics/articles/10.3389/fped.2019.00023/full.
16. Eijlers R., Utens E. M. W. J., Staals L. M. et al. Systematic review and meta-analysis of virtual reality in pediatrics: effects on pain and anxiety. Anestesia & Analgesia. 2019. Vol. 129, № 5. P. 1344–1353. DOI: https://doi.org/10.1213/ANE.0000000000004165. URL: https://pubmed.ncbi.nlm.nih.gov/31136330/.
17. Chng S. Y., Tern M. J. W., Lee Y. S. et al. Ethical considerations in AI for child health and recommendations for child-centered medical AI. npj Digital Medicine. 2025. Vol. 8. Article 152. DOI: https://doi.org/10.1038/s41746-025-01541-1. URL: https://www.nature.com/articles/s41746-025-01541-1 .
18. UNICEF. Digital health and information systems. URL: https://www.unicef.org/health/digital-health.
19. Про затвердження Порядку надання медичної та/або реабілітаційної допомоги із застосуванням телемедицини на період дії воєнного стану в Україні або окремих її місцевостях : наказ Міністерства охорони здоров'я України від

17.09.2022 № 1695. Законодавство України / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z1155-22 (дата звернення: 06.05.2026).
20. Про внесення змін до наказу Міністерства охорони здоров'я України від 17 вересня 2022 року № 1695 та затвердження Змін до Порядку надання медичної допомоги із застосуванням телемедицини, реабілітаційної допомоги із застосуванням телереабілітації на період дії воєнного стану в Україні або окремих її місцевостях : наказ Міністерства охорони здоров'я України від 15.01.2024 № 77. Законодавство України / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/z0350-24.
21. Про захист персональних даних : Закон України від 01.06.2010 № 2297-VI. Законодавство України / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2297-17.
22. Конвенція про права дитини : прийнята резолюцією 44/25 Генеральної Асамблеї ООН від 20.11.1989. Законодавство України / Верховна Рада України. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/995_021.

УДК 373.5.091.313-044.247:004:5:62:7.

Савранська В. В.,
вчитель інформатики
Бахмутської загальноосвітньої школи I–III ступенів № 5
з профільним навчанням Бахмутської міської ради Донецької області,
witalina690@gmail.com

ПРОЄКТНА ДІЯЛЬНІСТЬ У МЕЖАХ РОБОТИ ЛІТНЬОЇ ШКОЛИ: STEAM-ПРОЄКТ « МАГІЯ ПІРАМІД»

Анотація. У статті представлено ґрунтовне дослідження досвіду реалізації інтегрованого STEAM-проєкту «Магія пірамід» у межах діяльності дистанційної літньої школи для учнів 7-х класів.

Актуальність дослідження зумовлена необхідністю модернізації природничо-математичної освіти в Україні відповідно до Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року та впровадженням метапредметного підходу в освітній процес Нової української школи. Об'єктом дослідження виступає проєктна діяльність як інструмент формування ключових компетентностей у кризових умовах дистанційного навчання. У роботі детально проаналізовано структуру проєкту, що охоплює математичний, біологічний, хімічний, технологічний та мистецький аспекти через призму універсального поняття «піраміда». Особливу увагу приділено методиці використання цифрових інструментів (GeoGebra, Canva, Jamboard) та нетрадиційних методів оздоровлення й релаксації (апітерапія, пірамідотерапія). Результати дослідження засвідчують ефективність синергії наукових дисциплін у підвищенні навчальної мотивації та розвитку критичного мислення здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM-проєкт, літня школа, проєктна діяльність, метапредметний підхід, STEM-освіта, піраміда, дистанційне навчання, Нова українська школа, компетентнісний підхід.

Вступ. Стратегічні орієнтири STEM-освіти в сучасному українському контексті.

Сучасна парадигма української освіти зазнає докорінних трансформацій, зумовлених як глобальними технологічними викликами, так і специфічними внутрішніми чинниками, зокрема необхідністю забезпечення якісного навчання в умовах воєнного стану та дистанційного формату. Пріоритетним напрямом модернізації змісту освіти є впровадження STEM-підходів (Science, Technology, Engineering, Mathematics), що базуються на трансдисциплінарності та практичній орієнтації знань. Кабінет Міністрів України ухвалив Концепцію розвитку природничо-математичної освіти до 2027 року, яка визначає STEM-освіту як ключ до формування інноваційного потенціалу нації та підготовки фахівців, здатних вирішувати складні життєві задачі.

Проєктна діяльність у межах літньої школи виступає оптимальною формою реалізації цих завдань, оскільки вона виходить за межі академічної рутини та створює простір для вільного дослідження. Проєкт «Магія пірамід» для учнів 7-х класів Бахмутської загальноосвітньої школи №5 став яскравим прикладом того, як одне метапредметне поняття може об’єднати математику, біологію, хімію, інформатику, історію та мистецтво в єдину логічну систему. Інноваційність такого підходу полягає у переході від монодисциплінарності до комплексної інтеграції знань, що стимулює когнітивну гнучкість та креативність здобувачів освіти.

Компонент STEAM	Галузі інтеграції	Основний зміст діяльності в проєкті
S (Science)	Біологія, хімія, географія	Дослідження екологічних пірамід, молекулярних структур та ольфакторних властивостей речовин.
T (Technology)	Інформатика	Робота з хмарними сервісами, ШІ, створення цифрових продуктів у Canva та презентацій.
E (Engineering)	Технології, фізика	Моделювання об’ємних тіл, конструювання пірамід із паперу (орігамі) та віртуальне будівництво.
A (Art)	Мистецтво, мова	Створення сенканів, дослідження дизайну упаковок, архітектурна естетика та ольфакторне мистецтво.
M (Mathematics)	Геометрія, економіка	Розрахунки площ та об’ємів, обчислення енергетичних балансів в екосистемах, розв’язання практичних задач.

Методологічні засади проєкту: метапредметний підхід та педагогічна стратегія.

Фундаментом проєкту «Магія пірамід» став метапредметний підхід, за якого учні засвоюють універсальні способи дій, що дозволяють їм самостійно здобувати та інтерпретувати інформацію з різних галузей. Поняття «піраміда» розглядається не просто як геометричний об'єкт, а як універсальна структура, що трапляється в архітектурі, соціології, екології та навіть парфумерії. Така стратегія дозволяє реалізувати ідеї Нової української школи щодо формування цілісного наукового світогляду.

Педагогічний колектив проєкту сформував фахову команду, до складу якої увійшли вчителі математики, інформатики, біології та хімії. Це забезпечило високий рівень інтеграції та можливість фахового консультування учнів на кожному етапі дослідження. Програма літньої школи була розрахована на 5 днів інтенсивної роботи (по 2 години щодня), що дозволило зберегти динаміку навчання та зацікавленість учнів.

Характеристика проєкту	**Параметри реалізації**
Формат	Дистанційний (синхронний та асинхронний режими)
Цільова аудиторія	Учні 7-х класів (профільне та допрофільне навчання)
Тривалість	5 навчальних днів
Ключові станції	Екологічна, хімічна, оздоровча, історична, математична
Очікувані результати	Формування STEM-компетентностей, розвиток критичного мислення, створення авторських моделей

Проєкт базувався на використанні «Піраміди сприйняття методів навчання», де акцент зміщувався з пасивного прослуховування лекцій (5% засвоєння) на практичну діяльність (75%) та навчання інших (90-95%). Такий підхід стимулював учнів виступати не просто споживачами інформації, а активними дослідниками, які презентують власні відкриття своїм однолітkам.

Математичний вимір пірамід: геометрія, історія та практика.

Геометричний складник проєкту передбачав занурення в історію та математичну теорію пірамід. Початок геометрії цього багатогранника було покладено в Стародавньому Єгипті, проте наукове обґрунтування вона отримала в роботах грецьких вчених. Демокріт першим встановив об'єм піраміди, а Евдокс Кнідський довів це твердження. Евклід у своєму фундаментальному творі «Початки» систематизував ці знання, визначивши піраміду як тілесну фігуру, обмежену площинами, що сходяться в одній точці.

Теоретична база та класифікація.

У межах проєкту учні 7-го класу математично-інформаційного профілю дослідили структурні компоненти піраміди: основу (n-кутник), бічні грані (трикутники), вершину, бічні ребра та висоту (перпендикуляр до основи).

Особлива увага приділялася різноманітності пірамідальних форм, що зустрічаються в інженерії та природі.

Вид піраміди	**Визначальна характеристика**
Прямокутна	Одне з бічних ребер перпендикулярне до основи.
Похила	Одне із ребер утворює тупий кут з площиною основи.
Правильний тетраедр	Чотиригранник, у якого всі грані – рівносторонні трикутники.
Біпіраміда	Складається з двох пірамід (можливо, зрізаних) зі спільною основою.
Зрізана	Багатогранник між основою та площиною перерізу, паралельною основі.
Зірчаста	Багатогранник, основою якого є зірка.

Для обчислення параметрів пірамід використовувалися базові формули, адаптовані для розв'язання прикладних задач:

Площа бічної поверхні: *S*бічна = *S*1+*S*2+*S*3+….

Площа повної поверхні: *S*п.п. = *S*бічна+*S*основи.

Об'єм піраміди: *V*= 1/3*S* основи *H*.

Довжина бічного ребра правильної піраміди (для n=4): *l*=*h*2+4*a*2 [image].

Задачний бум: математика в реальному житті

Одним із найуспішніших етапів проєкту став «Задачний бум», де учні розв'язували задачі з практичним змістом. Це дозволило продемонструвати прикладний характер математики. Наприклад, задача про фарбування даху: необхідно розрахувати кількість фарби для даху у формі правильної піраміди, де висота бічної грані (апофема) становить 15 м, а сторона основи – 18 м.

– Розрахунок площі однієї грані: *S*=215·18=135 м².
– Загальна площа даху: 135·4=540 м².
– Кількість фарби (при розході 1 л на 25 м²): 540:25=21,6 (близько 22 банок).
– Вартість при ціні 150 грн/л: 22·150=3300 грн.

Іншим прикладом стало виготовлення чохла для іграшки «Піраміда Рубіка», що складається з рівносторонніх трикутників зі стороною 10 см та висотою 9 см. Учні обчислювали повну поверхню тетраедра (180 см²) та порівнювали її з площею наявного шматка тканини (15×6=90 см²), роблячи висновок про недостатність матеріалу. Такі вправи формують навички економічного мислення та раціонального використання ресурсів.

Природничо-науковий аспект: екологія та хімія через призму ієрархій

Біолого-хімічний профіль проєкту зосередився на дослідженні піраміди як фундаментального принципу організації живої та неживої природи. Учні вивчали екологічні піраміди та молекулярні структури, що дозволило побачити математичну точність у біологічних процесах.

Станція «Екологічна»: закони виживання.

Екологічна піраміда – це графічне зображення, що відображає кількість організмів, біомасу або енергію на кожному трофічному рівні екосистеми. Центральним об'єктом дослідження стало правило екологічної піраміди, згідно з яким продукція організмів кожного наступного рівня є в середньому в 10 разів меншою за попередній.

Учні моделювали ланцюги живлення, де рослини завжди виступають першою ланкою (продуцентами). На платформі Jamboard проводилася робота над задачами щодо розрахунку маси фітопланктону, необхідної для прогодування акули вагою 150 кг.

– Акула (консумент 3 порядку) – 150 кг.
– Риба (консумент 2 порядку) – 1500 кг.
– Зоопланктон (консумент 1 порядку) – 15 000 кг.
– Фітопланктон (продуцент) – 150 000 кг.

Ці розрахунки наочно демонструють вразливість вищих ланок харчового ланцюга та важливість збереження екологічного балансу на рівні продуцентів. Розуміння цих закономірностей є критичним для формування екологічної свідомості сучасної молоді.

Станція «Хімічна»: ольфакторика та молекулярний дизайн.

Хімічний блок поєднав вивчення просторової будови речовин із психологією сприйняття ароматів. Ольфакторна піраміда ароматів стала ключовим інструментом для розуміння структури парфумерних композицій.

Рівень піраміди ароматів	**Час дії та склад**	**Приклади нот**
Верхні ноти	5–10 хвилин (початкове враження)	Цитрусові, лаванда, м'ята, жимолость.
Ноти серця	Від 20 хвилин до 3 годин	Фрукти, ягоди, квіти, прянощі (чабрець, гвоздика).
Кінцева нота (шлейф)	До 8 годин і більше	Мускус, пачулі, шафран, сандал, білий кедр.

Вивчення ольфакторики дозволяє учням зрозуміти механізм «ольфакторних якорів» – зв'язків між ароматом, спогадом та емоцією, що широко використовуються в маркетингу та психотерапії. Паралельно з цим проводилася практична робота з виготовлення 3D-моделей молекул. Учні використовували пластилін та зубочистки для створення тетраедричних решіток (наприклад, $SiO2$ у кристалах кварцу або молекул $H2O$ у кристалах льоду). Це допомагає візуалізувати складні хімічні зв'язки та просторову орієнтацію атомів, що є основою сучасної нанотехнології та матеріалознавства.

Оздоровчий потенціал пірамід: апітерапія та релаксація

Особливе місце в проєкті посіла станція «Оздоровча», де учні досліджували нетрадиційні методи підтримки здоров'я. Це відповідає напряму Art (мистецтво жити та дбати про себе) та основам здоров'я.

Сон на вуликах: апібудинок

Апітерапія розглядалася як комплексний метод оздоровлення, де пірамідальна конструкція будиночка посилює лікувальний ефект. Учні дізналися про користь безконтактного вібромасажу, що створюється помахами крил бджіл (мікровібрації з частотою, близькою до частоти здорової клітини людини). Важливими чинниками є також аероінгаляції «бджолиним повітрям», насиченим фітонцидами прополісу та нектару, та акустичний ефект дзижчання, що нормалізує роботу нервової системи.

Пірамідотерапія: енергія та форма.

Метод пірамідотерапії базується на припущенні, що пірамідальні конструкції здатні концентрувати енергію всередині свого простору. Учні вивчили правила побудови домашніх пірамід:

Матеріал: картон, папір (без металевих кріплень).

Максимальна енергетика спостерігається на рівні від 1/3 до 2/3 висоти піраміди.

Психологічний стан: піраміда повинна будуватися людиною з добрими та світлими думками.

Цікавим аспектом стало дослідження впливу пірамідальних конструкцій на тривале зберігання продуктів та поліпшення їхніх смакових якостей, що підтверджується досвідом експлуатації спеціальних овочесховищ у Європі. Такі знання сприяють критичному аналізу нетрадиційних практик та пошуку наукових пояснень фізичних явищ.

Технологічне та мистецьке втілення: від GeoGebra до сенканів.

Технологічний компонент проєкту (Technology & Engineering) забезпечувався використанням сучасних цифрових платформ та ручної праці. Це дозволило реалізувати творчий потенціал кожного учня незалежно від його місця перебування.

Побудова у віртуальному просторі.

Учні математично-інформаційного профілю опанували інструменти середовища GeoGebra для динамічного моделювання пірамід. Це дозволило їм не просто малювати фігури, а досліджувати їхні властивості при зміні параметрів основи чи висоти.

Побудова пірамід із перпендикулярними бічними гранями.

Моделювання похилих та зрізаних пірамід.

Візуалізація перерізів, паралельних основі.

Використання Canva для створення інфографік допомогло систематизувати знання про піраміди як архітектурні об’єкти (Луксорська піраміда, Рожева піраміда Дахшура) та символічні структури (піраміда потреб Маслоу). Робота в Minecraft та Mozaik3D додала ігровий елемент, що є надзвичайно ефективним для утримання уваги учнів під час дистанційного навчання.

Мистецька рефлексія.

Станція «Мистецька» інтегрувала емоційний досвід учнів через літературну творчість. Написання сенканів стало методом підбиття підсумків та вираження особистого ставлення до об’єкта дослідження.

Приклади учнівських сенканів	**Авторський зміст**
Піраміда	Велика, цілюща. Лікує, допомагає, оберігає. Піраміди бувають навіть у медицині. Здоров’я.
Піраміда	Історична, красива. Навчає, манить, систематизує. Частина Єгипту й фараонів. Споруда.
Піраміда	Велична. Стоїть століттями. Таїть таємниці. Сила знань, мудрості. Вічна велич.

Окрім літератури, мистецький підхід проявився у створенні орігамі-пірамід. Це вимагало від учнів не лише знання геометрії (співвідношення сторін, кути згину), а й дрібної моторики, терпіння та естетичного смаку. Таке поєднання точного розрахунку та ручної роботи є ідеальною моделлю інженерного мислення.

Аналіз результативності та соціально-педагогічний ефект.

Результати реалізації проєкту «Магія пірамід» в умовах літньої школи свідчать про успішне досягнення поставленої мети. Учні продемонстрували здатність до інтеграції знань, командної роботи та творчого розв’язання проблем.

Оцінка навчальних досягнень.

Під час фінальної презентації проєктів учні представили спільну Google-презентацію, що стала «цифровим слідом» їхньої діяльності. Застосування методу «Вільний мікрофон» на етапі рефлексії показало високий рівень задоволеності навчальним процесом.

Показник успішності	**Отриманий результат**
Командна робота	Сформовано навички співпраці у віртуальних групах (БХ та МІ профілі).
Цифрова грамотність	Успішне опанування Canva, GeoGebra, хмарних сервісів та ШІ.
Критичне мислення	Здатність застосовувати математичні формули до реальних життєвих ситуацій.
Емоційний інтелект	Розвиток емпатії через вивчення піраміди потреб та методів оздоровлення.

Проєкт підтвердив актуальність трансферу знань – впровадження наукових досягнень безпосередньо в освітній процес. Дослідження «ольфакторних якорів» та «енергетичних можливостей» пірамід дозволило учням вийти за межі сухих фактів і відчути науку як живий, динамічний інструмент розуміння світу.

Роль учителя в STEAM-середовищі.

Особливістю проєкту стала трансформація ролі вчителя з транслятора знань у ментора та фасилітатора. Педагогічний колектив Бахмутської ЗОШ №5 продемонстрував високий професіоналізм у створенні безпечного, довірливого та креативного середовища. Використання правил команди («Живемо тут і зараз», «Довіряємо один одному», «Радіємо успіхам») сприяло психологічному налаштуванню учнів, що є критично важливим для дітей, які перебувають у зоні воєнного конфлікту або в евакуації.

Висновки та перспективи подальших досліджень.

STEAM-проєкт «Магія пірамід» довів, що навіть в умовах дистанційного навчання літня школа може стати майданчиком для інноваційних освітніх практик. Використання піраміди як центрального об’єкта дослідження дозволило реалізувати метапредметний підхід на практиці, об’єднавши точні та природничі науки з мистецтвом та технологіями.

Основні висновки дослідження:

Синергія предметів у STEAM-проєктах дозволяє подолати фрагментарність знань учнів та сформувати цілісну картину світу.

Цифрові інструменти (GeoGebra, Canva) є не просто засобами візуалізації, а повноцінними середовищами для інженерної та творчої діяльності.

Впровадження елементів оздоровлення (апітерапія, релаксація) в освітній процес підвищує адаптивність учнів до стресових умов навчання.

Проєктна діяльність сприяє розвитку «м’яких навичок» (soft skills), таких як комунікація, відповідальність та креативність.

Перспективи подальшого розвитку теми полягають у розширенні метапредметного поля проєкту шляхом залучення елементів економіки (фінансові піраміди як загроза та математична модель) та архітектурного проєктування майбутнього (екопіраміди для великих міст). Матеріали цього дослідження можуть бути використані вчителями під час проведення STEM-тижнів, гурткової роботи або інтегрованих уроків природничо-математичного циклу. Накопичений досвід Бахмутської ЗОШ №5 свідчить, що за наявності фахової команди та мотивації педагогів освіта може бути захопливою, сучасною та неймовірно корисною навіть у найскладніші часи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція Нової української школи (НУШ). URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf

2. Державний стандарт базової середньої освіти (2020). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF
3. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні до 2027 року. URL: https://www.kmu.gov.ua/news/uryad-uhvaliv-koncepciyu-rozvitku-stem-osviti-do-2027-roku
4. Буряк О. О. та ін. STEM – світ інноваційних можливостей: науково-методичний посібник. Харків: Друкарня Мадрид, 2019. 64 с.
5. Поліхун Н. І. та ін. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник. Київ: ІОД НАПН України, 2023.
6. Проєктні матеріали літньої школи Бахмутської ЗОШ №5 (спільні презентації груп БХ та МІ).

Савчук Олексій Євгенович,
учитель інформатики, Ліцей№11
Хмельницької міської ради, м. Хмельницький, Україна,
oleksiy.savchuk76@gmail.com

ПІДГОТОВКА ГРАФІЧНИХ ПРОЄКТІВ У CORELDRAW ДЛЯ ВИКОНАННЯ ЛАЗЕРНОЇ ПОРІЗКИ ПРИ ВИВЧЕННІ МОДУЛЯ «КОМП'ЮТЕРНА ГРАФІКА» В КУРСІ ІНФОРМАТИКИ 10–11 КЛАСІВ

У статті розглянуто особливості підготовки графічних проєктів у середовищі CorelDRAW для виконання лазерної порізки під час вивчення модуля «Комп'ютерна графіка» в курсі інформатики 10–11 класів. Проаналізовано основні вимоги до створення векторних макетів, призначених для лазерного різання та гравіювання. Описано алгоритм підготовки файлів, вимоги до параметрів контурів, кольорового кодування та експорту у формати, сумісні з лазерним обладнанням. Розглянуто типові помилки під час створення макетів та способи їх уникнення. Наведено практичний приклад розробки графічного проєкту в CorelDRAW із подальшою підготовкою до лазерної порізки. Висвітлено можливості інтеграції сучасних цифрових виробничих технологій у процес навчання інформатики та STEAM-освіти.

Ключові слова: CorelDRAW, лазерна порізка, комп'ютерна графіка, векторна графіка, інформатика, STEAM-освіта, цифрове проєктування, лазерне гравіювання, 10–11 класи.

Abstract. The article examines the features of preparing graphic projects in the CorelDRAW environment for laser cutting within the study of the "Computer Graphics" module in the Informatics course for grades 10–11. The main requirements for creating vector layouts intended for laser cutting and engraving are analyzed. The algorithm for file preparation, contour parameter settings, color coding requirements, and export into formats compatible with laser equipment are described. Typical mistakes in layout creation and methods for avoiding them are considered. A practical example of developing a graphic project in CorelDRAW with further preparation for laser cutting is presented. The possibilities of integrating modern digital

manufacturing technologies into the teaching of Informatics and STEAM education are highlighted.

Keywords: CorelDRAW, laser cutting, computer graphics, vector graphics, Informatics, STEAM education, digital design, laser engraving, grades 10–11.

Вступ. Сучасна освіта потребує нових підходів до навчання, які сприяють розвитку творчості, критичного мислення, уміння працювати в команді та вирішувати реальні проблеми. Однією з найбільш ефективних методик сьогодні є дизайн-мислення – підхід, орієнтований на людину, пошук інноваційних рішень та практичне застосування знань. Особливого значення ця технологія набуває у STEAM-освіті, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику.

Лазерна порізка є одним з найпоширеніших методів точного розділення матеріалів, таких як дерево, акрил, шкіра, пластик та метал. Ефективне використання цього методу значною мірою залежить від якості підготовлених цифрових макетів. CorelDRAW – популярне програмне середовище для створення векторної графіки, яке широко застосовується у виробництві для підготовки файлів до порізки.

Дизайн-мислення в STEAM-освіті

Дизайн-мислення – це методика творчого розв’язання проблем, яка базується на глибокому розумінні потреб людини, генерації ідей та створенні практичних рішень. Вперше цей підхід активно почали використовувати у сфері дизайну та інженерії, але згодом він став ефективним інструментом і в освіті.

Основними принципами дизайн-мислення є:

• орієнтація на потреби людини;

• творчий пошук рішень;

• командна взаємодія;

• експериментування;

• створення прототипів;

• аналіз та вдосконалення результату.

Технологія дизайн-мислення складається з кількох взаємопов’язаних етапів.

1. Емпатія. На цьому етапі учні досліджують проблему та потреби людей, для яких створюється продукт або рішення. Важливо навчити дітей спостерігати, ставити запитання та аналізувати інформацію.

Наприклад, під час створення STEM-проєкту для школи учні можуть дослідити, які труднощі виникають у школярів під час навчання або організації робочого місця.

2. Формулювання проблеми. Після збору інформації учні визначають головну проблему, яку потрібно вирішити. Правильно сформульована проблема допомагає знайти ефективне рішення.

3. Генерація ідей. На цьому етапі учасники пропонують різноманітні варіанти вирішення проблеми. Використовуються методи мозкового штурму, асоціативного мислення, створення ескізів та схем.

4. Прототипування. Учні створюють модель або прототип майбутнього продукту. У STEAM-освіті для цього можуть використовуватися: 3D-моделювання; 3D-друк; лазерне різання; робототехніка; електронні компоненти; цифрові інструменти проєктування.

5. Тестування. Готовий прототип перевіряється на практиці. Учні аналізують результати, виявляють недоліки та вдосконалюють свій проєкт.[3]

Загальні відомості про лазерну порізку. Лазерна порізка є одним з найпоширеніших методів точного розділення матеріалів, таких як дерево, акрил, шкіра, пластик та метал. Ефективне використання цього методу значною мірою залежить від якості підготовлених цифрових макетів. CorelDRAW – популярне програмне середовище для створення векторної графіки, яке широко застосовується у виробництві для підготовки файлів до порізки. Лазерна порізка базується на використанні сфокусованого лазерного променя високої потужності, який розігріває, розплавлює або випаровує матеріал. Основними перевагами є: висока точність; відсутність механічного контакту з матеріалом; мінімальна кількість відходів.

До основних типів лазерів належать CO_2-лазери (переважно для неметалів) і волоконні лазери (для металів).

6. Особливості використання CorelDRAW для проектування

CorelDRAW – це потужне векторне середовище, що підтримує:

– створення геометрично точних контурів;
– роботу з шарами;
– масштабування без втрати якості;
– експорт у формати, сумісні з лазерними верстатами (наприклад, DXF, AI, PLT). [1]

7. Вимоги до підготовки файлів для лазерної порізки

Для коректної обробки макету лазером необхідно дотримуватись таких вимог:

– Всі об’єкти мають бути векторними.
– Лінії порізки – Hairline (товщина волосини).
– Колір лінії – червоний (RGB: 255,0,0) для порізки, зелений – для гравіювання.
– Без заливок або з прозорою заливкою.
– Розміри об’єкта відповідають розмірам матеріалу.
– Уникнення задвоєння ліній.[3]

8. Алгоритм створення проекту в CorelDRAW

– Встановлення розміру сторінки відповідно до листа матеріалу.
– Створення або імпорт графіки (наприклад, логотипу, шаблону).
– Перетворення всіх об’єктів у криві (Ctrl+Q).
– Встановлення лініям товщини Hairline.

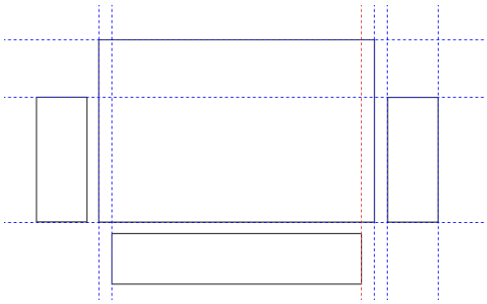
– Визначення кольорів відповідно до режимів лазера.
– Групування елементів або розташування на різних шарах.
– Збереження проєкту в форматі . CDR та експорт у .DXF/.PLT.[3]

9. Типові помилки при підготовці макетів

– Наявність растрових зображень (не підтримуються).
– Неправильні кольори ліній.
– Використання товстих ліній, які лазер сприймає як контур гравіювання.
– Незгруповані або накладені один на одного об’єкти.
– Використання шрифтів, не перетворених у криві.[4]

10. Практичний приклад розробки макету

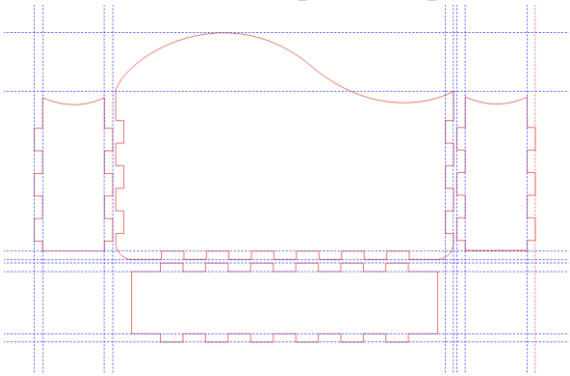
Розглянемо розробку “coaster and holder”, підставки під кружку кави, чаю:



Створюємо основну форму у вигляді прямокутника з вирізом.

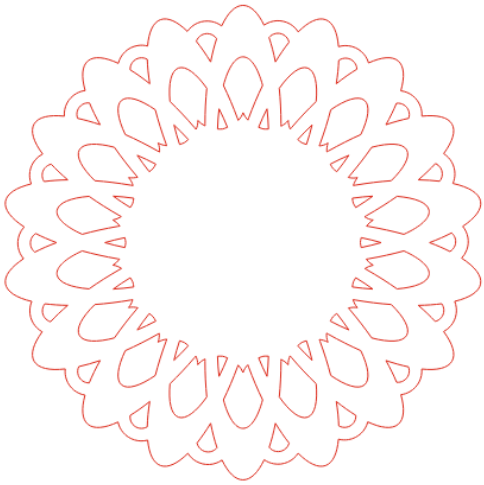
Визначаємо розміри згідно з технічними параметрами пристрою.

Додаємо отвори для кріплень.



Перевіряємо симетрію і центрування елементів.

Формуємо контури порізки червоним кольором, Hairline.



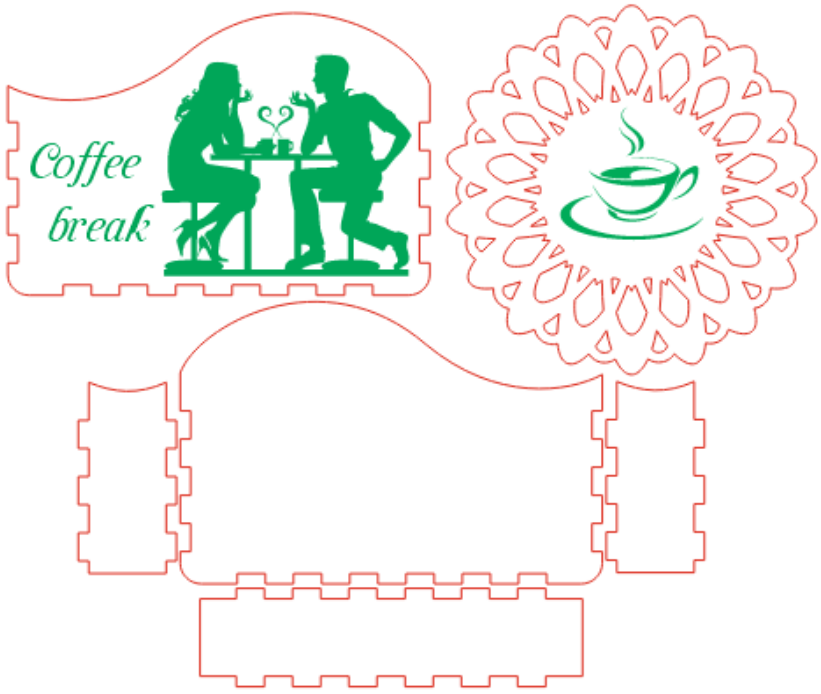
Створюємо костер, застосовуючи докери повороту та переміщення. [1]

Підбираємо растрове зображення для костера та холдера, та трасуємо їх у векторне зображення.



Створюємо текстові об’єкти та по закінчені форматування обов’язково переводимо у криву. [1]

Комбінуємо об’єкти на листі для порізки.



11. Оптимізація макету для економії матеріалу

Оптимізація включає:

– мінімізацію відстаней між елементами (але не менше 2 мм);
– спільне використання ліній між елементами (shared edge cutting);
– розташування об’єктів у межах заданого аркуша.

12. Експорт файлу у відповідному форматі

Найчастіше використовується формат .DXF або .PLT, залежно від ПЗ, яке керує лазером (наприклад, RDWorks, LaserCut, LightBurn): [1]

– Перед експортом бажано зберегти копію.
– Увімкнути параметри збереження «без заповнення», лише контури.
– Встановити одиниці виміру – міліметри.[2]

Висновки. Підготовка макетів для лазерної порізки в CorelDRAW є відповідальним етапом, який суттєво впливає на якість та точність виготовлення продукції. Дотримання встановлених технічних вимог, використання відповідних інструментів та оптимізація макету дозволяють досягти високого рівня ефективності в процесі виробництва.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Зозуля С. В. Corel DRAW: практичний посібник для вивчення програми на уроках комп'ютерних спеціальних дисциплін, а також для позакласних занять у творчих комп'ютерних гуртках. Сіверськ, 2015. 272 с.
2. Ruida Technology Co., Ltd. RDC6445G Controller User Manual. Beijing, 2020.
3. Методичні рекомендації з підготовки макетів для лазерної порізки / ТОВ «LaserTech Україна». Київ, 2023.
4. Corel Corporation. CorelDRAW Graphics Suite User Guide [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.coreldraw.com/ (дата звернення: 20.05.2026).

Садченко Н. М.,
вчитель ліцею № 15 м. Чернігова,
sadchenko.natali@ukr.net

Мехед Д. Б.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри кібербезпеки та математичного моделювання,
Національний університет «Чернігівська політехніка»,
d.mekhed@gmail.com

Мехед О. Б.,
доктор педагогічних наук, професор,
в. о. завідувача кафедри біології та здоров'я людини,
Національний університет «Чернігівський колегіум»,
імені Т. Г. Шевченка

РОЛЬ ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ В РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ В ПРОФІЛЬНІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті розглянуто роль експериментальної діяльності як важливого інструменту реалізації STEAM-підходу в системі профільної освіти. Обґрунтовано, що сучасна освітня парадигма потребує інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики з орієнтацією на формування практичних компетентностей, критичного мислення та здатності до міждисциплінарного аналізу. Встановлено, що експериментальна діяльність є одним із ключових компонентів STEAM-освіти, оскільки забезпечує поєднання теоретичних знань із практичною діяльністю, сприяє розвитку дослідницьких умінь, візуальної грамотності та мотивації до навчання.

Проаналізовано сучасні підходи до впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у профільній школі та їх значення для організації

експериментально-дослідницької роботи учнів. Визначено, що використання цифрових платформ, інтерактивних моделей, віртуальних лабораторій і STEM/STEAM-технологій сприяє підвищенню пізнавальної активності здобувачів освіти, формуванню навичок аналізу даних та розвитку понятійного мислення. Особливу увагу приділено міждисциплінарним підходам у природничій освіті, які забезпечують взаємодію закладів загальної середньої та вищої освіти, створюючи умови для професійної орієнтації та розвитку наукового потенціалу учнів.

У роботі підкреслено, що в умовах воєнного стану та трансформації освітнього простору України експериментальна діяльність набуває особливого значення як засіб підтримки якості освіти, розвитку адаптивності та інноваційного мислення молоді. Доведено, що реалізація STEAM-підходу через експериментальну діяльність сприяє формуванню ключових компетентностей XXI століття, необхідних для професійного та особистісного розвитку здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта; профільна освіта; експериментальна діяльність; міждисциплінарний підхід; інформаційно-комунікаційні технології; природнича освіта; цифрові технології; дослідницькі компетентності; візуальна грамотність; STEM-підхід.

Abstract. The article examines the role of experimental activity as an important tool for implementing the STEAM approach in the system of specialized education. It is substantiated that the modern educational paradigm requires the integration of science, technology, engineering, arts, and mathematics with a focus on the development of practical competencies, critical thinking, and interdisciplinary analytical skills. Experimental activity has been identified as one of the key components of STEAM education, since it ensures the combination of theoretical knowledge with practical application, promotes the development of research skills, visual literacy, and learning motivation.

Modern approaches to the implementation of information and communication technologies in specialized secondary education and their significance for organizing students' experimental and research activities are analyzed. It has been determined that the use of digital platforms, interactive models, virtual laboratories, and STEM/STEAM technologies contributes to increasing students' cognitive activity, developing data analysis skills, and improving conceptual thinking. Particular attention is paid to interdisciplinary approaches in science education, which ensure cooperation between secondary schools and higher education institutions, creating conditions for professional orientation and the development of students' scientific potential.

The paper emphasizes that under conditions of martial law and the transformation of the Ukrainian educational environment, experimental activity acquires special importance as a means of maintaining the quality of education, developing adaptability, and fostering innovative thinking among young people. It is proved that the implementation of the STEAM approach through experimental activity contributes to the formation of key 21st-century competencies necessary for the professional and personal development of students.

Keywords: STEAM education; specialized education; experimental activity; interdisciplinary approach; information and communication technologies; science education; digital technologies; research competencies; visual literacy; STEM approach.

Сучасна система освіти переживає активну трансформацію, зумовлену розвитком цифрових технологій, змінами на ринку праці та потребою у формуванні компетентностей XXI століття. У цих умовах особливого значення набуває STEAM-підхід, який інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдиний освітній простір. Такий підхід спрямований не лише на засвоєння теоретичних знань, але й на розвиток творчого мислення, практичних навичок, дослідницьких умінь та здатності до міждисциплінарного аналізу. Одним із ключових компонентів реалізації STEAM-освіти є експериментальна діяльність, що забезпечує активне залучення учнів до процесу пізнання та формування стійкої навчальної мотивації.

Експериментальна діяльність у профільній освіті сприяє поєднанню теоретичного матеріалу з практичним застосуванням знань, формуванню навичок наукового дослідження, аналізу та інтерпретації результатів. У процесі виконання дослідів, моделювання явищ та роботи з цифровими ресурсами учні отримують можливість розвивати критичне мислення, інформаційну грамотність і здатність до самостійного прийняття рішень. Важливу роль у цьому процесі відіграють інформаційно-комунікаційні технології, які розширюють можливості організації дослідницької діяльності та забезпечують доступ до інтерактивних форм навчання [3; 7].

Сучасні дослідження свідчать, що впровадження STEM/STEAM-технологій позитивно впливає на формування понятійного мислення, розвиток візуальної грамотності та підвищення пізнавальної активності учнів [2; 8]. Особливо актуальним є використання міждисциплінарних підходів у профільній освіті, що дозволяють інтегрувати знання з різних галузей та забезпечують взаємодію закладів загальної середньої й вищої освіти [5]. Такі підходи створюють умови для професійної орієнтації учнів та формування їхнього наукового потенціалу.

В умовах воєнного стану та реформування освітнього середовища України особливої ваги набуває проблема забезпечення якості освіти та збереження ефективності освітнього процесу. Інноваційні освітні технології та експериментальна діяльність стають важливими інструментами підтримки адаптивності учнів, розвитку їхньої стресостійкості та формування навичок, необхідних для подальшого професійного становлення [4]. У цьому контексті STEAM-підхід виступає ефективною моделлю інтеграції теоретичної та практичної складових навчання.

Крім того, реалізація експериментальної діяльності потребує дотримання принципів академічної доброчесності та використання сучасних методів аналізу результатів досліджень. У науково-освітньому середовищі особливої актуальності набувають питання достовірності, об’єктивності та етичності дослідницької роботи [1]. Це підкреслює важливість формування в учнів культури наукового дослідження вже на етапі профільної освіти.

Отже, експериментальна діяльність є важливим інструментом реалізації STEAM-підходу у профільній освіті, оскільки сприяє інтеграції знань, розвитку дослідницьких компетентностей та формуванню сучасного освітнього середовища, орієнтованого на потреби суспільства та майбутньої професійної діяльності учнів.

STEAM-підхід у сучасній профільній освіті розглядається як один із найбільш ефективних напрямів модернізації освітнього процесу, орієнтований на інтеграцію знань та формування практичних компетентностей учнів. Його реалізація передбачає активне використання експериментальної діяльності, яка забезпечує поєднання теоретичних знань із практичним досвідом та створює умови для формування дослідницького мислення. Саме експериментальна діяльність дозволяє учням не лише засвоювати навчальний матеріал, але й розвивати навички аналізу, критичного оцінювання інформації та прийняття рішень у нестандартних ситуаціях.

Важливою особливістю STEAM-освіти є міждисциплінарний характер навчання, який сприяє інтеграції природничих наук, математики, технологій та творчих компонентів у єдину систему [5; 11]. Такий підхід дозволяє формувати цілісне бачення наукових явищ та процесів, а також сприяє розвитку в учнів здатності застосовувати знання у практичній діяльності. Експеримент у цьому контексті виступає не лише методом перевірки теоретичних положень, але й важливим інструментом пізнання, що стимулює інтерес до навчання та науково-дослідної діяльності.

Організація експериментальної діяльності у профільній школі потребує використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій. Використання цифрових лабораторій, інтерактивних моделей, симуляцій та віртуальних експериментів значно розширює можливості освітнього процесу та забезпечує доступ до складних наукових досліджень навіть в умовах обмежених матеріально-технічних ресурсів [3; 7]. Інформаційні технології дозволяють візуалізувати природничі процеси, проводити моделювання явищ та аналізувати результати досліджень у реальному часі. Це особливо важливо для формування візуальної грамотності учнів, яка є важливим компонентом сучасної наукової освіти [8].

Дослідження свідчать, що використання експериментальної діяльності позитивно впливає на розвиток понятійного мислення та пізнавальної активності учнів [2]. У процесі виконання практичних завдань учні навчаються працювати з інформацією, формулювати гіпотези, аналізувати результати та робити висновки. Така діяльність сприяє розвитку самостійності, відповідальності та комунікативних навичок, що є необхідними складовими компетентнісного підходу в освіті.

Особливого значення експериментальна діяльність набуває у процесі взаємодії закладів загальної середньої освіти (ліцеїв) та закладів вищої освіти. Така співпраця забезпечує створення єдиного освітньо-наукового простору, у межах якого учні отримують доступ до університетських лабораторій, сучасного

обладнання та наукового супроводу дослідницьких проєктів. Спільні лабораторні практикуми, наукові гуртки та менторські програми викладачів ЗВО сприяють підвищенню якості підготовки учнів і формуванню їхньої дослідницької культури [5].

Важливу роль у розвитку експериментальної діяльності відіграє Мала академія наук України (МАН), яка виступає платформою для залучення учнів до науково-дослідної роботи. Участь у конкурсах-захистах наукових робіт, дослідницьких проєктах та наукових конференціях дозволяє учням реалізувати власний дослідницький потенціал, отримати досвід академічної комунікації та сформувати первинні навички наукового мислення. Діяльність МАН також сприяє розвитку мотивації до навчання та професійного самовизначення учнів.

Окремої уваги потребує питання інклюзивності в STEAM-освіті. Сучасна експериментальна діяльність повинна враховувати освітні потреби всіх здобувачів освіти, включно з учнями з особливими освітніми потребами. Використання адаптованих лабораторних методик, цифрових технологій та індивідуалізованих навчальних траєкторій дозволяє забезпечити рівний доступ до дослідницької діяльності та сприяє соціальній інтеграції таких учнів [5]. Інклюзивний підхід у STEAM-освіті не лише забезпечує рівність можливостей, але й збагачує навчальний процес різноманітністю досвіду та підходів до вирішення навчальних завдань.

В умовах воєнного стану в Україні питання забезпечення якості освіти та збереження ефективності навчального процесу набувають особливої актуальності [4]. У цих умовах STEAM-підхід та експериментальна діяльність стають важливими інструментами підтримки освітньої мотивації та розвитку адаптивності учнів. Використання дистанційних платформ, онлайн-лабораторій та цифрових ресурсів дозволяє забезпечити безперервність освітнього процесу та підтримувати інтерес учнів до дослідницької діяльності навіть у складних соціальних умовах.

Водночас важливим аспектом організації експериментальної діяльності є дотримання принципів академічної доброчесності та формування культури наукового дослідження [1]. Учні повинні не лише вміти проводити експерименти та аналізувати результати, але й усвідомлювати значення об’єктивності, достовірності та етичності наукової діяльності. Формування таких навичок є необхідною умовою підготовки майбутніх фахівців, здатних працювати в умовах сучасного інформаційного суспільства.

Таким чином, експериментальна діяльність є важливим компонентом реалізації STEAM-підходу у профільній освіті. Вона забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, сприяє розвитку дослідницьких компетентностей, критичного мислення та творчого потенціалу учнів, а також

посилює взаємодію між ліцеями, закладами вищої освіти та позашкільними науковими інституціями, включно з МАН України, формуючи інклюзивне та інноваційне освітнє середовище.

У ході аналізу встановлено, що експериментальна діяльність є одним із ключових механізмів реалізації STEAM-підходу в профільній освіті. Вона забезпечує інтеграцію теоретичних знань із практичними навичками та сприяє формуванню цілісного наукового світогляду учнів. Застосування експериментів у навчальному процесі дозволяє підвищити рівень пізнавальної активності та мотивованості здобувачів освіти до вивчення природничо-математичних дисциплін. Доведено, що експериментальна діяльність є ефективним інструментом розвитку дослідницьких компетентностей, критичного мислення та навичок аналізу даних. Використання сучасних інформаційно-комунікаційних технологій значно розширює можливості проведення навчальних експериментів, забезпечуючи доступ до віртуальних лабораторій, моделювання процесів і цифрових освітніх ресурсів.

Важливу роль у підвищенні якості профільної освіти відіграє співпраця між закладами загальної середньої освіти та закладами вищої освіти, що створює умови для наукового наставництва, доступу до лабораторної бази та участі учнів у реальних дослідницьких проєктах. Не менш значущою є діяльність Малої академії наук України, яка формує середовище для раннього залучення школярів до наукової роботи та розвитку їхнього інтелектуального потенціалу.

Окремо встановлено, що інклюзивний підхід у STEAM-освіті забезпечує рівний доступ до експериментальної діяльності для всіх учнів, включно з особами з особливими освітніми потребами, що сприяє соціальній інтеграції та розвитку індивідуальних освітніх траєкторій.

Подальші дослідження доцільно спрямувати на розробку ефективних моделей інтеграції віртуальних і реальних експериментальних середовищ у STEAM-освіті, а також на вивчення впливу цифрових технологій на якість засвоєння природничо-наукових знань. Перспективним напрямом є також удосконалення методик оцінювання дослідницьких компетентностей учнів у межах співпраці ліцеїв, ЗВО та наукових установ. Крім того, важливим є подальше дослідження ефективності інклюзивних практик у STEAM-освіті та їх впливу на формування мотивації до навчання.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Лукаш О., Ткаченко Г., Сікура А., Мехед О., Кургалюк Н. Проблема доброчесності сучасних біомедичних та екологічних досліджень. Biota. Human. Technology. 2025. No3. С.231–237. DOI: https://doi.org/10.58407/bht.3.25.21
2. Мехед Д. Б., Мехед О. Б., Скребець В. О. Визначення рівня понятійного мислення школярів при вивченні природничо-математичних дисциплін у класах різних профілів. Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 56. Херсон : Вид-во ХДУ, 2010. С. 72 -75.

3. Носко М. О., Мехед О. Б., Мехед Д. Б. Формування ІКТ-компетентностей у майбутніх педагогів. Вісник НУЧК імені Т. Г. Шевченка. Вип. 29-30 (185-186). Чернігів : НУЧК, 2024. С. 120-124
4. Освіта України в умовах воєнного стану. Інноваційна та проєктна діяльність: Науково-методичний збірник/ за загальною ред. С. М. Шкарлета. Київ-Чернівці «Букрек». 2022. 140 с.
5. Сердюк Г. В., Янченко В. О., Мехед О. Б. Міждисциплінарні підходи в природничій освіті як модель взаємодії ліцею з університетом. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Вип. 33 (189). Чернігів : НУЧК, 2025. С. 237-241
6. Технології інтеграції змісту освіти : зб. наук. пр. Всеукраїнського круглого столу «Інтеграція змісту освіти в профільній школі», 17 квітня 2019 р., Полтава / [головн. ред. В. Р. Ільченко]. Вип. 11. Полтава : ТОВ «АСМІ», 2019. 184 с. [Електронний ресурс: http://poippo.pl.ua/images/FILES/nml/drukov _produk _POIPPOPDF/2019/zbirnyk_nauk_prats_tech_integ_zm_osv_Vyp11_2019.pdf].
7. Швидкий А. Л., Мехед Д. Б., Мехед О. Б. Особливості впровадження інформаційних технологій у навчальний процесс (психологічний аспект). Збірник наукових праць. Педагогічні науки. Випуск 61. Херсон : ХДУ, 2012. С. 401- 406
8. Ячна М. Г., Мехед Д. Б., Третяк О. П., Мехед О. Б. Інформаційно-комунікаційні технології як інструмент формування візуальної грамотності при викладанні природничих дисциплін. Вісник Національного університету «Чернігівський колегіум» імені Т. Г. Шевченка. Вип. 33 (189). Чернігів : НУЧК, 2025. С. 196-202
9. Chystiakova, I.A., Ivanii, O.M., Mekhed, O.B., Nosko, Y.M., Khrapatyi, S. PhD Training Under Martial Law in Ukraine Journal of Higher Education Theory and Practice, 2022, 22(15), pp. 151–163
10. Nosko M., Mekhed O., Nosko Yu., Bahinska O., Zhara H.,. Griban G., Holovanova I. The impact of health-promoting technologies on university students' physical development. Acta Balneologica, 2022, 5(171), 469-473. doi: 10.36740/ABAL202205116.
11. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с

Сальниченко І. О.,
заступник директора з навчально-виховної роботи,
учитель фізики та математики,
Харківський приватний ліцей «Благовіст» Харківської області,
igorsalnichenko@icloud.com

ВІД ФІЗИЧНОГО ЯВИЩА ДО ЦИФРОВОГО STEAM-ПРОДУКТУ: ВИКОРИСТАННЯ БЛОГУ «ФІЗИКАUA» ТА NOTABILITY В ДОСЛІДНИЦЬКІЙ ДІЯЛЬНОСТІ УЧНІВ ІЗ ФІЗИКИ

Анотація. У статті представлено авторську модель організації дослідницької діяльності учнів з фізики в логіці STEAM-освіти. Модель побудовано на поєднанні науково-популярного блогу «ФІЗИКАUA» як джерела проблемних запитань, україномовного наукового контенту й медіаосвітнього середовища та

цифрового застосунку Notability як простору для візуалізації, пояснення, оперативного оцінювання й створення навчальних матеріалів. Розкрито шлях учня від первинного зацікавлення фізичним явищем до цифрового STEAM-продукту: постановки дослідницького запитання, роботи з джерелами, побудови схеми або моделі, виконання розрахунку чи мініексперименту, оформлення результатів і публічного представлення висновків. Особливу увагу приділено формуванню критичного мислення, природничо-наукової та інформаційно-цифрової компетентностей, академічної доброчесності й навичок наукової комунікації. Показано, що STEAM-підхід на уроках фізики доцільно розуміти не як додаткову прикрасу до теми, а як спосіб організувати навчання навколо реальної проблеми, видимого продукту й відповідального пояснення.

Ключові слова: STEAM-освіта; фізика; ФІЗИКАUA; Notability; дослідницька діяльність; цифровий продукт; критичне мислення; медіаграмотність; формувальне оцінювання.

Abstract. The article presents an authorial model for organizing students' research activity in physics within the logic of STEAM education. The model combines the science-popular blog "FIZYKAUA" as a source of inquiry questions, Ukrainian-language scientific content and media education, with the Notability application as a digital space for visualization, explanation, formative assessment and rapid creation of learning materials. The article describes the student's path from interest in a physical phenomenon to a digital STEAM product: formulating a research question, working with sources, creating a scheme or model, performing calculations or a mini-experiment, presenting results and defending conclusions. Special attention is paid to critical thinking, scientific and digital competences, academic integrity and science communication. The proposed approach treats STEAM in physics not as a decorative addition to the lesson, but as a way of organizing learning around a real problem, a visible product and a responsible explanation.

Keywords: STEAM education; physics; FIZYKAUA; Notability; research activity; digital product; critical thinking; media literacy; formative assessment.

Вступ. Сучасний урок фізики дедалі менше може бути лише місцем передавання готових формул. Учень живе в середовищі швидких повідомлень, коротких відео, фрагментарних пояснень і дуже різної за якістю інформації. Він щодня бачить технології, користується гаджетами, читає новини про енергетику, космос, штучний інтелект, кліматичні зміни, проте не завжди має інструменти, щоб відділити наукове пояснення від красивого, але поверхового твердження. Саме тут фізика набуває особливої ваги: вона вчить не тільки розв'язувати задачі, а й перевіряти причинно-наслідкові зв'язки, бачити межі моделей, працювати з даними й відповідально робити висновки.

У педагогічній практиці вчителя фізики важливо знайти такий формат роботи, у якому складні поняття не втрачають наукової точності, але стають ближчими до учня. Науково-популярний текст, візуальна схема, коротке дослідження, цифровий конспект, учнівська стаття або постер можуть

працювати разом, якщо вони об’єднані спільною методичною логікою. У моєму досвіді такою логікою стала послідовність «від фізичного явища до цифрового STEAM-продукту». Вона спирається на два вже апробовані напрями роботи: авторський науково-популярний блог «ФІЗИКАUA» та використання цифрового середовища Notability на уроках фізики.

Блог «ФІЗИКАUA» створено як україномовний освітній ресурс, що поєднує популяризацію науки, роботу з джерелами, пояснення сучасних фізичних і астрономічних явищ, історичні довідки та приклади дослідницьких завдань. Notability, зі свого боку, дає можливість учителеві працювати з рукописним поясненням, схемами, таблицями, завантаженими матеріалами й короткими перевірочними блоками в одному цифровому просторі. Якщо ці інструменти використовувати окремо, кожен із них має власну цінність. Якщо ж поєднати їх у межах STEAM-підходу, виникає продуктивна освітня траєкторія: учень читає, запитує, перевіряє, моделює, візуалізує, обговорює й створює власний продукт.

Мета статті – описати практичну модель інтеграції блогу «ФІЗИКАUA» та Notability у дослідницьку діяльність учнів з фізики як інструмент реалізації STEAM-освіти. Завдання статті полягають у тому, щоб окреслити педагогічну доцільність такої інтеграції, показати етапи роботи учнів, подати приклади можливих STEAM-продуктів і визначити умови, за яких цифрові інструменти посилюють, а не підміняють зміст фізичної освіти.

1. Фізика як природне ядро STEAM-освіти

STEAM-освіта часто сприймається як поєднання кількох галузей: science, technology, engineering, arts, mathematics. Однак на практиці це не механічне додавання мистецтва чи технології до вже готового уроку. Йдеться про інший спосіб організації навчання, коли реальна проблема потребує одночасно наукового пояснення, математичного опису, технологічного інструмента, елементів проєктування й зрозумілої комунікації результату. Фізика в такій моделі природно виконує роль змістового ядра, бо майже кожне фізичне явище має видиму присутність у техніці, побуті, природі, енергетиці, медицині, транспорті, зв’язку або мистецтві.

Важливо, що STEAM-підхід не знижує рівень науковості. Навпаки, він вимагає точнішого пояснення, бо учень має не просто повторити визначення, а застосувати його до ситуації, де є неповні дані, обмеження, вибір моделі й потреба в аргументації. Це узгоджується із сучасним розумінням природничо-наукової грамотності, зокрема з орієнтацією на вміння пояснювати явища науково, оцінювати дизайн дослідження та інтерпретувати дані [2]. Для української школи така логіка також відповідає компетентнісному підходу Нової української школи й Державного стандарту базової середньої освіти [3; 4].

У моїй практиці STEAM починається не з великого проєкту, а з правильно поставленого запитання. Якщо учень запитує, чому смартфон нагрівається, як сонячна панель втрачає ефективність у спеку, чому блискавка небезпечна навіть на відстані або чому не вся «наукова» інформація в інтернеті є науковою, – це вже початок дослідження. Завдання вчителя полягає в тому, щоб не погасити це запитання готовою короткою відповіддю, а перетворити його на послідовність дій: знайти джерела, уточнити поняття, побудувати модель, перевірити дані, зробити висновок і подати його так, щоб інші зрозуміли.

2. Блог «ФІЗИКАUA» як стартовий простір для дослідження

Авторський блог «ФІЗИКАUA» виник із практичної потреби уроку: учням потрібні якісні, доступні й водночас науково коректні матеріали українською мовою. Підручник дає системність, але не завжди встигає показати зв'язок теми з новинами науки, сучасними технологіями чи культурним контекстом. Відкритий інтернет дає надлишок інформації, але вимагає від учня вміння перевіряти джерела. Блог у цій ситуації працює як педагогічно відібране «вікно» до сучасної науки: у ньому можна почати з цікавого факту, перейти до пояснення, побачити джерела й отримати імпульс для власного дослідження.

Для STEAM-моделі важливо, що «ФІЗИКАUA» не зводиться до набору популярних заміток. У роботі з учнями матеріал блогу використовується як стартовий майданчик для формулювання дослідницького питання. Текст про фізичне явище або технологію може стати основою для мініпроєкту, лабораторного спостереження, порівняльного аналізу, історико-наукової розвідки чи підготовки учнівської публікації. Учні навчаються не тільки читати пояснення, а й ставити до нього запитання: які дані підтверджують твердження, де межі цієї моделі, які джерела використано, чи можна перевірити приклад у шкільних або домашніх умовах.

Суттєвою перевагою блогу є україномовність. Для природничої освіти це не формальна ознака, а частина наукової культури. Учень має бачити, що українською мовою можна точно говорити про складні фізичні явища, сучасні технології, історію науки й метод дослідження. Так формується не лише предметна компетентність, а й повага до власного інтелектуального простору. У статті про медіаосвітній потенціал «ФІЗИКАUA» я вже окреслював цю ідею як поєднання фізики, медіаграмотності й національної ідентичності; у контексті STEAM вона набуває ще одного виміру – учнівського творення нового цифрового продукту.

Практична робота з блогом може відбуватися в кількох режимах. Перший – мотиваційний: короткий текст або фрагмент статті використовується на початку теми, щоб показати її зв'язок із реальним світом. Другий – дослідницький: учні обирають питання, яке хочуть перевірити або поглибити. Третій – медіаосвітній:

учні порівнюють твердження з блогу з першоджерелами, науковими публікаціями, офіційними матеріалами або якісними освітніми ресурсами. Четвертий – продуктивний: результатом стає власний текст, схема, презентація, постер, відеопояснення або цифровий конспект. Саме четвертий режим найближчий до STEAM, бо він вимагає створення продукту, а не лише засвоєння інформації.

3. Notability як середовище візуалізації, пояснення і швидкого зворотного зв'язку

Другим важливим компонентом моделі є Notability. У попередньому описі власного досвіду я розглядав цей застосунок як цифрове середовище для оперативного оцінювання та візуалізації навчального матеріалу. У межах STEAM-підходу його роль можна розширити: Notability стає не просто цифровою дошкою, а місцем, де фізична ідея набуває видимої форми. Учитель може поетапно виводити формулу, домальовувати схему, позначати сили, будувати таблицю, пояснювати графік, вносити уточнення до готового матеріалу, а учень бачить не лише кінцевий результат, а й сам хід міркування.

Для фізики це особливо важливо. Багато помилок учнів пов'язані не з небажанням учитися, а з тим, що вони не бачать проміжних кроків: як із умови виникає схема, чому обрано саме цю формулу, що означає напрям вектора, як одиниці вимірювання допомагають перевірити відповідь. Рукописне цифрове пояснення зберігає природність роботи біля дошки, але додає переваги: можна підготувати основу заздалегідь, повернутися до попереднього фрагмента, швидко створити копію, використати колір, вставити зображення, таблицю або короткий тест.

У практиці уроку Notability підтримує кілька сценаріїв. Перший – пояснення нового матеріалу на основі підготовленого конспекту, який доповнюється в реальному часі. Другий – розв'язування задач із поетапним коментуванням, коли учень бачить логіку переходу від фізичної ситуації до математичного запису. Третій – оперативне формувальне оцінювання: після пояснення можна швидко створити коротке запитання, завдання на відповідність, флеш-картки або блок для самоперевірки. Четвертий – робота з учнівськими матеріалами: фрагмент дослідження, таблиця вимірювань або схема обговорюються й уточнюються безпосередньо на уроці.

4. Методична модель «від явища до цифрового STEAM-продукту»

Запропонована модель має шість основних етапів. Перший етап – зустріч із явищем. Це може бути текст у блозі «ФІЗИКАUA», демонстрація на уроці, новина науки, побутова ситуація, відеофрагмент або запитання учня. Головне, щоб старт був не штучним, а змістовним: учень має відчути, що тема стосується реального світу. Наприклад, тема теплових явищ може початися із запитання,

чому чашка з гарячим чаєм охолоджується по-різному залежно від матеріалу, а тема електрики – з аналізу безпечного користування побутовими приладами.

Другий етап – формулювання дослідницького питання. Учитель допомагає перетворити загальну цікавість на конкретне запитання, з яким можна працювати. Не «розповісти про сонячні панелі», а «які чинники зменшують енерговіддачу сонячної панелі в умовах України». Не «зробити про оптику», а «як кут падіння світла впливає на яскравість відбиття від різних поверхонь». Не «підготувати повідомлення про звук», а «чому однакова гучність може сприйматися по-різному залежно від частоти й середовища». Добре сформульоване питання вже задає межі дослідження.

Третій етап – робота з джерелами. Тут блог «ФІЗИКАUA» виконує роль стартової опори, але не є єдиним джерелом. Учні шукають додаткові матеріали, порівнюють пояснення, звертають увагу на авторство, дату, наукову репутацію ресурсу, наявність посилань. Це формує медіа- та інформаційну грамотність, яку ЮНЕСКО визначає як одну з ключових умов відповідального життя в інформаційному суспільстві [1]. На цьому етапі важливо навчити учнів не копіювати знайдений текст, а виписувати твердження, дані, приклади й питання, які потребують уточнення.

Четвертий етап – візуалізація й моделювання. Саме тут активно використовується Notability. Учень або вчитель створює схему явища, таблицю змінних, графік, план досліду, модель установки, алгоритм розв’язання задачі. Для STEAM важливо, щоб візуалізація була не декоративною, а змістовною. Якщо учень малює схему електричного кола, він має розуміти, що означає кожний елемент. Якщо створює інфографіку про енергозбереження, він має спиратися на числа, а не лише на красиві значки. Якщо готує постер про сонячну енергію, він повинен пояснити, які фізичні втрати враховує.

П’ятий етап – створення цифрового STEAM-продукту. Продукт може бути різним: коротка науково-популярна стаття, постер, презентація, відеопояснення, інтерактивний конспект, мініпроєкт, розрахункова модель, добірка задач із коментарями, цифровий плакат або сторінка для блогу. Важливо, що продукт має поєднувати наукове пояснення, технологічне виконання, елемент дизайну, математичну або логічну обробку даних і зрозумілу комунікацію. У цьому й полягає практична сутність STEAM: учень не просто «знає тему», а створює матеріал, який можна показати, обговорити й удосконалити.

Шостий етап – представлення, рецензування й рефлексія. Учень презентує результат перед класом, відповідає на запитання, пояснює джерела, називає обмеження дослідження. Однокласники можуть ставити уточнювальні запитання: які дані використано, чому обрано саме таку модель, що можна перевірити інакше, де можливі похибки. Такий захист не повинен бути

формальним. Він привчає до культури наукової комунікації: твердження потребує доказу, красива презентація не компенсує слабкого змісту, а помилка не є поразкою, якщо її чесно виявлено й пояснено.

5. Приклади реалізації STEAM-ідей на уроках фізики

Один із найпростіших прикладів – тема випаровування й кипіння. Після пояснення базових понять у Notability можна побудувати схему переходу речовини з рідкого стану в газоподібний, виділити чинники, що впливають на швидкість випаровування, і запропонувати учням дослідити одну змінну. Наприклад, група порівнює швидкість висихання однакових крапель води на різних поверхнях або за різних умов руху повітря. Результатом може стати таблиця спостережень, графік, коротка інфографіка й пояснення, чому цей процес важливий у побуті, медицині, метеорології чи дизайні матеріалів. У такому мініпроєкті є наука, вимірювання, технологічний інструмент, візуалізація й комунікація.

Другий приклад пов’язаний із сонячною енергетикою. У 2025-2026 навчальному році в межах дослідницької роботи МАН учень працював над проблемою підвищення ефективності сонячних елементів через урахування оптичних, геометричних і теплових чинників. Цей досвід можна адаптувати для класного STEAM-проєкту. Учні досліджують, як кут нахилу, температура поверхні, забруднення або відблиск впливають на роботу фотоелектричного модуля. Навіть якщо в школі немає повноцінної лабораторії, можна використати відкриті дані, прості вимірювання освітленості, розрахункові моделі й цифрові схеми. Підсумковий продукт – рекомендація для умовної громади або школи: як розмістити панелі, які втрати врахувати, чому охолодження й орієнтація мають значення.

Третій приклад – електромагнітні явища в побутових технологіях. Стартом може бути матеріал про індукційну плиту або бездротову зарядку. Учні формулюють питання: як змінне магнітне поле спричиняє появу струму, чому важливий матеріал посуду, чому енергія не передається однаково ефективно на різній відстані. У Notability учитель разом з учнями будує схему процесу, позначає магнітні лінії, напрям індукційного струму, обговорює безпеку й втрати. Продуктом може стати пояснювальна картка для молодших учнів або коротке відео «Фізика на кухні», де простими словами пояснено складний процес без спрощення до міфу.

6. Формувальне оцінювання і академічна доброчесність у цифровому середовищі

Окремої уваги потребує оцінювання. У STEAM-проєкті не можна оцінювати лише кінцеву презентацію, бо тоді учні швидко вчаться робити красиву форму без достатнього змісту. Доцільно оцінювати весь процес: якість дослідницького питання, коректність джерел, логіку моделі, обґрунтованість

висновків, візуальну ясність продукту, уміння відповідати на запитання. Notability дає можливість швидко фіксувати проміжні результати, створювати короткі перевірочні завдання й бачити, де саме виникає нерозуміння. Це підтримує формувальне оцінювання: учень отримує зворотний зв'язок до того, як робота стане завершеною.

У власній практиці я використовую короткі перевірочні блоки не як спосіб «спіймати» помилку, а як спосіб побачити, на якому етапі думка учня потребує допомоги. Після пояснення теми учні можуть виконати кілька завдань на відповідність, вибір правильної відповіді або пояснення терміна. Якщо клас масово помиляється в одному пункті, це сигнал не до покарання, а до повернення до схеми, прикладу або аналогії. У STEAM-проєкті така логіка особливо корисна: помилка в джерелі, одиницях вимірювання чи причинному поясненні краще виявляється на чернетці, ніж після формального захисту.

Цифрове середовище водночас загострює питання академічної доброчесності. Учень має розуміти, що використання блогу, сервісів пошуку, перекладачів, інструментів штучного інтелекту або готових зображень не звільняє його від авторської відповідальності. У статті, постері чи презентації потрібно зазначати джерела, відрізняти власний висновок від запозиченої інформації, не видавати згенерований текст за особисте дослідження. Це особливо актуально, оскільки сучасні конференції справедливо звертають увагу на матеріали, створені засобами штучного інтелекту без належного авторського опрацювання.

Практичним інструментом доброчесності може бути «слайд джерел» або «блок прозорості» в кожній учнівській роботі. У ньому учень коротко зазначає, які джерела використано, що саме він зробив самостійно, які дані виміряв або обробив, які цифрові інструменти застосував. Такий підхід не лякає учнів формальними вимогами, а привчає до нормальної наукової культури: кожна ідея має походження, кожний висновок має підстави, кожна модель має межі.

7. Педагогічні результати й спостережувані зміни

Результативність описаної моделі проявляється не лише в окремих готових роботах, а й у зміні поведінки учнів на уроці. Учні частіше ставлять уточнювальні запитання, охочіше шукають приклади з реального життя, краще бачать різницю між «я прочитав» і «я можу пояснити». Для фізики це принципово: предмет перестає сприйматися як набір ізольованих задач і починає працювати як мова опису світу. Навіть слабший учень може долучитися до STEAM-продукту через спостереження, схему, добір прикладу, формулювання запитання або участь в обговоренні.

Для обдарованих і високомотивованих учнів модель відкриває довшу траєкторію розвитку. Вони можуть переходити від коротких запитань до мініпроєктів, від мініпроєктів – до учнівських статей, від статей – до робіт МАН,

конференцій, постерів і публічних виступів. У попередніх матеріалах я вже описував блог «ФІЗИКАUA» як інструмент виявлення, підтримки й розвитку потенціалу обдарованих учнів. У контексті STEAM ця ідея посилюється: обдарованість проявляється не лише в швидкому розв'язуванні задач, а й у здатності бачити проблему, ставити глибоке питання, будувати аргумент, створювати продукт і витримувати інтелектуальну дискусію.

8. Умови ефективного впровадження та можливі обмеження

Описана модель не є універсальним рецептом, який автоматично спрацює в будь-якому класі. Її ефективність залежить від кількох умов. По-перше, учитель має чітко добирати проблеми відповідно до віку й рівня підготовки учнів. Надто складне питання може демотивувати, а надто просте – перетворити роботу на формальність. По-друге, цифрові інструменти мають бути підпорядковані змісту. Якщо застосунок використовується лише тому, що він сучасний, дидактична цінність швидко зникає. По-третє, учням потрібно показувати зразки якісних продуктів і критерії оцінювання, інакше вони не завжди розуміють, чого від них очікують.

Важливо також не перевантажити урок. STEAM не означає, що кожна тема має завершуватися великим проєктом. Іноді достатньо одного якісного запитання, однієї схеми, одного мініексперименту або короткого цифрового постера. Найкраще працюють ті завдання, у яких є ясний зв'язок між фізичним змістом і продуктом. Якщо цей зв'язок втрачено, проєкт стає красивою оболонкою. Якщо ж зв'язок збережено, навіть невелика робота може мати високий навчальний ефект.

9. Практичні орієнтири впровадження моделі

Щоб модель не залишалася лише загальною ідеєю, її доцільно впроваджувати поступово. На рівні одного уроку це може бути коротка STEAM-ситуація: текст або фрагмент публікації з «ФІЗИКАUA», спільна схема в Notability, одне дослідницьке запитання і коротке обговорення. На рівні теми – мініпроєкт на два-три тижні, де учні формулюють гіпотезу, працюють із джерелами, виконують просте спостереження або розрахунок і подають результат у вигляді постера, презентації чи цифрового конспекту. На рівні семестру така робота може перетворитися на портфоліо учнівських STEAM-продуктів.

Для вчителя важливо заздалегідь визначити критерії якості. Перший критерій – наукова коректність: правильне використання понять, одиниць вимірювання, причинно-наслідкових зв'язків і меж моделі. Другий – доказовість: учень має показати, на чому ґрунтується висновок – на спостереженні, розрахунку, відкритих даних, експерименті або порівнянні джерел. Третій – візуальна ясність: схема, таблиця, графік чи інфографіка повинні допомагати зрозуміти явище, а не лише прикрашати сторінку. Четвертий – технологічна

доцільність: цифровий інструмент має розв’язувати навчальну задачу, а не бути самоціллю. П’ятий – комунікація: учень повинен уміти коротко й аргументовано пояснити проблему, спосіб роботи та висновок.

Висновки. Інтеграція блогу «ФІЗИКАUA» та цифрового середовища Notability у дослідницьку діяльність учнів з фізики створює практичну модель реалізації STEAM-підходу, у якій фізичне явище стає початком навчального маршруту, а цифровий продукт – його видимим результатом. Блог забезпечує змістову й медіаосвітню опору: якісний україномовний науково-популярний текст, проблемні запитання, посилання на джерела, зв’язок із сучасною наукою та українським інтелектуальним контекстом. Notability забезпечує процесуальну опору: візуалізацію, поетапне пояснення, швидкий зворотний зв’язок, роботу зі схемами, конспектами й короткими перевірочними завданнями.

Запропонована модель «від явища до цифрового STEAM-продукту» допомагає учням проходити повний цикл навчального дослідження: побачити проблему, сформулювати запитання, перевірити джерела, побудувати модель, виконати розрахунок або спостереження, оформити результат і представити його іншим. У цьому циклі природничо-наукова компетентність поєднується з інформаційно-цифровою, математичною, комунікативною та творчою складовими. Саме так STEAM перестає бути модним словом і стає робочою педагогічною технологією.

Досвід показує, що найбільшу цінність має не сам факт використання блогу чи застосунку, а методична система, у якій технологія підпорядкована навчанню. Якщо цифровий інструмент допомагає учневі краще побачити явище, точніше сформулювати думку, відповідальніше поставитися до джерел і впевненіше представити результат, він справді працює на якість освіти. Для вчителя фізики це можливість перетворити урок на простір дослідження, де формула, схема, текст, дослід і дизайн не конкурують між собою, а працюють на одну мету – навчити учня мислити доказово, творчо й відповідально.

ЛІТЕРАТУРА:

1. UNESCO. Media and Information Literacy. URL: https://www.unesco.org/en/articles/media-and-information-literacy
2. OECD. PISA 2025 Science Framework. Paris: OECD, 2025. URL: https://pisa-framework.oecd.org/science-2025/
3. Кабінет Міністрів України. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти: постанова № 898 від 30.09.2020. URL: https://zakon.rada.gov.ua/go/898-2020-%D0%BF
4. Міністерство освіти і науки України. Концепція «Нова українська школа». 2016. URL: https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola
5. Notability. Official website. URL: https://notability.com/
6. ФІЗИКАUA. Блог про фізику. URL: https://www.fizykaua.com

7. Сальниченко І. О. Науково-популярний блог «ФІЗИКАUA» в системі популяризації наукової освіти в Україні. Матеріали V Всеукраїнської науково-практичної онлайн-конференції «Інноваційні практики наукової освіти», 2025.
8. Сальниченко І. О. Науково-популярний блог «ФІЗИКАUA» як інструмент виявлення, підтримки й розвитку потенціалу обдарованих учнів з фізики. Матеріали VI Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції, 2025.
9. Сальниченко І. О. Інтеграція цифрового середовища Notability у процес оперативного оцінювання та візуалізації навчального матеріалу. Опис власного досвіду. Обласний фестиваль «добрих практик» освітян Харківщини, 2026.

Сапсай Ірина,
доцент кафедри природничо-математичної освіти і технологій,
кан.пед.н Інституту післядипломної освіти,
Київського столичного університету імені Бориса Грінченко,
i.sapsai@kubg.edu.ua

Сапсай Ярослав,
студент III курсу Навчально-наукового інституту
фізико-технічних та комп'ютерних наук,
Чернівецького національного університету імені Юрія Федьковича,
sapsai.yaroslav@chnu.edu.ua

ЦИФРОВА ТРАНСФОРМАЦІЯ STEM-ДІАГНОСТИКИ В ШКОЛІ: ОБҐРУНТУВАННЯ ТА ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ

Анотація. У статті проаналізовано сучасні онлайн-інструменти для впровадження STEM-освіти у школі. На основі вивчення міжнародного та вітчизняного досвіду розглянуто наявні інструментарії комплексної STEM-діагностики інтересу учнів до вивчення природничо-математичних дисциплін та виявлено різні обмеження. Визначено, що поєднання онлайн-ресурсів, з урахуванням вподобань учнів, дозволяє трансформувати навчання так, щоб зацікавити школярів до вибору кар'єри та професій у STEM. Перспективною є пропозиція щодо створення цифрового інструменту, який забезпечить ефективне оцінювання зацікавленості школярів та стати дієвим засобом підвищення їхньої мотивації до вивчення STEM-дисциплін і майбутнього професійного самовизначення.

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-діагностика, персоналізоване STEM-навчання, профорієнтація у STEM, онлайн-інструмент.

Abstract. This article analyzes the latest online tools for implementing STEM education in secondary schools. Based on a review of international and local experience, it examines existing tools for comprehensive STEM assessment of students' interest in natural sciences and mathematics, and identifies some limitations. It is determined that combining online resources, taking into account students' preferences, allows for changing the way students learn to interest them in choosing careers and professions in STEM. A proposed solution for creating a digital tool designed to

effectively assess students' interest and serve as an effective means of increasing their motivation to learn STEM disciplines and make future career decisions is promising.

Keywords: STEM education, STEM assessment, personalized STEM learning, career guidance in STEM, online tool.

Сучасний етап розвитку глобального освітнього простору характеризується стрімкою цифровізацією та інтеграцією міждисциплінарних підходів, серед яких провідне місце посідає STEM-освіта. Впровадження STEM-технологій у закладах загальної середньої освіти вимагає не лише оновлення змісту навчальних програм та матеріально-технічної бази, а й створення якісно нових інструментів оцінювання та діагностики навчальних досягнень, інтересу до вивчення STEM-дисциплін і професійної орієнтації учнів. Традиційні паперові опитувальники часто виявляються малоефективними для вимірювання залученості учнів до природничо-математичних дисциплін. У цьому контексті актуальною є цифрова трансформація STEM-діагностики – перехід до інтерактивних опитувань, миттєвої освітньої аналітики та автоматизованих платформ для комплексного моніторингу.

Питання впровадження STEM/STEAM-освіти, підготовки педагогів та методологічних засад застосування інноваційних технологій в українській школі перебувають у центрі уваги багатьох вітчизняних дослідників. Зокрема, теоретичні та практичні аспекти переходу від теорії до практики у STEM-навчанні детально висвітлено у працях Н. І. Поліхун, К. Г. Постової, Г. В. Онопченко, О. Б. Онопченко та І. М. Шевченко [4]. Особливості реалізації STEAM-підходу в умовах Нової української школи, а також розвиток обдарованої особистості досліджували В. В. Вдовченко та Н. І. Поліхун [5]. Вагомий внесок у розроблення методичних рекомендацій щодо підготовки вчителів та обґрунтування методологічних принципів використання STEM-технологій у закладах середньої освіти описано В. В. Рогозою, Ф. Г. Левченко, В. Ю. Пелех, А. Озарчук, О. Скуловатов, М. Д. Тишковець та ін [2], [3]. Оцінкою первинного сприйняття STEM-дисциплін серед учнівської молоді та моніторингом їхнього ставлення до цих наук активно займаються Y. Sapsai, R. Chemerisskyi та I. Sapsai [1].

Водночас у світовій практиці значна увага приділяється стандартизованому інструментарію оцінювання та діагностики навчальних досягнень, інтересу до вивчення STEM-дисциплін і професійної орієнтації учнів. Розглянемо деякі з них. Так, наприклад, для швидкого та якісного моніторингу виокремлено низку базових діагностичних методик:

– сприйняття учнями STEM-дисциплін [6];
– визначення інтересу до майбутньої кар'єри у сфері STEM [7];
– діагностика ставлення учнів до STEM-предметів та рівня сформованості

навичок XXI століття [8];
– виявлення загального ставлення до науки та зацікавленості у науково-дослідній діяльності [9];
– інструменти оцінювання залученості учнів до STEM [10];
– мотивація школярів до вивчення STEM-дисциплін [11].

Найчастіше процес цифровізації діагностики пропонується реалізувати через інтеграцію спеціалізованих веб-ресурсів різними функціональними напрямами. Розглянемо деякі з них:

– *Оцінка потенціалу та інтересу.* Використання систем на кшталт «Qualtrics» [12] для виявлення базових нахилів учнів до вивчення точних та інженерних наук.
– *Персоналізоване STEM-навчання.* Адаптивне супроводження та контроль освітньої траєкторії засобами систем «Achieve3000» [13] та «STEMscopes» [14].
– *Кар'єрна орієнтація та зв'язок із ринком праці.* Платформи «Xello» [15], «Couragion» [16], «CareerExplorer» [17] та «Defined Learning» [18], що забезпечують симуляцію професійної діяльності та зв'язок школи з реальним сектором економіки.
– *Цифрове портфоліо учня.* Фіксація індивідуальних досягнень, збір аналітики та побудова цифрового профілю майбутнього STEM-фахівця за допомогою середовища «Tallo» [19].

Попри наявність ґрунтовних праць, проблема створення цілісних цифрових екосистем для діагностики профорієнтації, моніторингу STEM-компетентностей та практичних навичок учнів залишається недостатньо висвітленою.

Більшість існуючих досліджень зосереджені на теоретичних перевагах STEM або на локальному досвіді використання окремих цифрових засобів. У цьому контексті детального обґрунтування та класифікації потребує саме прикладний аспект: інтеграція міжнародних і вітчизняних цифрових ресурсів, віртуальних лабораторій та профорієнтаційних платформ у єдину систему STEM-діагностики для отримання об'єктивних даних про зацікавленість учнів у вивченні STEM-дисциплін.

На основі аналізу міжнародного та вітчизняного досвіду встановлено, що комплексна STEM-діагностика має виходити за межі стандартного контролю знань та охоплювати три напрямки: моніторинг сприйняття учнями природничо-математичних дисциплін та їхньої мотивації [1, 6, 11]; виявлення сформованості дослідницьких навичок і компетенцій XXI століття [8, 9]; аналіз взаємозв'язку між поточними інтересами школярів та їхніми майбутніми кар'єрними намірами [7].

Аналіз наявних цифрових інструментів світових аналогів, таких як Qualtrics, Naviance та STEMscopes вказує на високу функціональність даних онлайн інструментів, проте є суттєві недоліки для українського споживача: мовний бар'єр, складність налаштування та високу вартість.

Сучасна STEM-освіта потребує переходу від фрагментарних заходів до системного моніторингу, проте відсутність автоматизованих інструментів робить цей процес трудомістким. Вирішенням цієї проблеми є пропозиція щодо створення цифрового інструменту, орієнтованого на комплексну діагностику зацікавленості учнів у STEM-навчанні. Ключова перевага даного інструменту на відміну від закордонних аналогів полягає у його вузькій специфікації – діагностиці інтересу учнів до вивчення природничо-математичних дисциплін, а також у повній україномовній локалізації.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Y. Sapsai, R. Chemerisskyi, I. Sapsai. Initial view of the perception of STEM disciplines among students at school. URL: https://elibrary.kubg.edu.ua/53492/ (Дата звернення: 14.05.2026).
2. Методологічні засади використання технологій STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти : метод. посіб. / В. В. Рогоза, Ф. Г. Левченко, В. Ю. Пелех, А. Озарчук, О. Скуловатов, М. Д. Тишковець ... Т. О. Пушкарьова. 2025.
3. Підготовка вчителів до впровадження технологій STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти : метод. рекомендації / В. В. Рогоза, Ф. Г. Левченко, В. Ю. Пелех, А. Озарчук, О. Скуловатов, М. Д. Тишковець, В. П. Чудакова. 2025.
4. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. Б. Онопченко, І. М. Шевченко. 2023.
5. Вдовченко В. В., Поліхун Н. І. Реалізація освітнього підходу STEAM в технологічній освіті Нової української школи. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2024. № 3 (94). С. 55-61.
6. Tyler-Wood T., Knezek G., Christensen R. Instruments for assessing interest in STEM content and careers. Journal of Technology and Teacher Education. 2010. Vol. 18, no. 2. P. 345-368.
7. Kier M. W., Blanchard M. R., Osborne J. W., Albert J. L. The Development of the STEM Career Interest Survey (STEM-CIS).
8. Student Attitudes toward STEM Survey (S-STEM) : website. URL: https://csedresearch.org/wp-content/uploads/Instruments/STEM/PDF/MISO_S-STEM_MiddleHigh_09-20-12_PUBLIC.pdf (дата звернення: 14.05.2026).
9. Fraser B. J. Test of science-related attitudes. Science Education. 1981.
10. Sneider C., Noam G. G. The Common Instrument Suite. NSTA. 2019. Retrieved May, 5, 2023.
11. Assessing science motivation for college students: Validation of the science motivation questionnaire II using the rasch-andrich rating scale model / H. S. You, K. Kim, K. Black, K. W. Min. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education. 2018. Vol. 14, no. 4. P. 1161-1173.
12. Qualtrics : website. URL: https://www.qualtrics.com/ (дата звернення: 14.05.2026).
13. Achieve3000 : website. URL: https://www.achieve3000.com/ (дата звернення: 14.05.2026).
14. STEMscopes : website. URL: https://stemscopes.com/ (дата звернення: 14.05.2026).
15. Xello: програма профорієнтації : website. URL: https://xello.world/ (дата звернення: 14.05.2026).
16. Couragion: ігрова платформа STEM-професій : website. URL: https://www.couragion.com/ (дата звернення: 14.05.2026).
17. CareerExplorer: кар’єрний навігатор : website. URL: https://www.careerexplorer.com/ (дата звернення: 14.05.2026).

18. Defined Learning: середовище проєктного навчання : website. URL: https://www.definedlearning.com/ (дата звернення: 14.05.2026).
19. Tallo: мережа для професійного портфоліо : website. URL: https://tallo.com/ (дата звернення: 14.05.2026).

Северина Л. М.,
методист обласного науково-методичного центру інформатизації освіти
КЗ «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти»
Запорізької обласної ради,
severyna.liubov@zoippo.net.ua

СВІТОВИЙ ДОСВІД ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ПІДХОДУ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ ОСВІТИ

Анотація: У статті здійснено аналіз міжнародного досвіду впровадження STEM/STEAM-освіти у провідних країнах світу та визначено ключові підходи до її реалізації в умовах сучасних освітніх трансформацій. Розглянуто моделі впровадження STEM/STEAM-освіти у США, Китаї, Великій Британії, Канаді, Фінляндії, Німеччині та Південній Кореї з урахуванням особливостей освітніх систем, рівня централізації управління та ролі партнерських екосистем. Встановлено, що ефективність розвитку STEM/STEAM-освіти забезпечується поєднанням державної політики, міжсекторальної взаємодії та практико-орієнтованого навчання, а також раннім залученням учнів до дослідницької та інженерної діяльності.

Узагальнення міжнародного досвіду дозволило виокремити спільні тенденції розвитку STEM/STEAM-освіти, зокрема компетентнісну спрямованість, міждисциплінарну інтеграцію змісту освіти та посилення ролі цифрових технологій. Обґрунтовано доцільність адаптації кращих світових практик до умов України з урахуванням потреб повоєнного відновлення, цифрової трансформації та євроінтеграційного курсу.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-освіта, міждисциплінарність, освітні моделі, компетентнісний підхід, цифрова трансформація освіти.

Abstract: The article presents an analysis of international experience in the implementation of STEM/STEAM education in leading countries worldwide and identifies key approaches to its realization in the context of contemporary educational transformations. It examines STEM/STEAM education models in the United States, China, the United Kingdom, Canada, Finland, Germany, and South Korea, taking into account the specifics of their educational systems, the degree of centralization in governance, and the role of cross-sector partnerships. It is established that the effectiveness of STEM/STEAM education development is ensured through the combination of state educational policies, cross-sectoral collaboration, and practice-oriented learning, as well as the early engagement of students in research and engineering activities.

The synthesis of international experience makes it possible to identify common trends in STEM/STEAM education development, including a competence-based

approach, interdisciplinary integration of educational content, and the growing role of digital technologies. The study substantiates the feasibility of adapting best international practices to the Ukrainian context, considering the needs of post-war recovery, digital transformation, and European integration processes.

Keywords: STEM education, STEAM education, interdisciplinarity, educational models, competence-based approach, digital transformation of education.

В умовах цифрової трансформації та зростання глобальних викликів STEAM-освіта постає одним із провідних освітніх підходів, що забезпечують розвиток критичного мислення, проблемно орієнтоване навчання та підвищення цифрової грамотності. Її значущість зумовлена необхідністю формування «навичок XXI століття»: здатності аналізувати складні ситуації, креативно мислити, розв’язувати комплексні практичні завдання та ефективно взаємодіяти в міждисциплінарних командах. Для України впровадження STEAM є не лише актуальним освітнім трендом, а й стратегічним інструментом зміцнення національної стійкості та фундаментом для інноваційного розвитку держави.

Аналіз міжнародного досвіду засвідчує, що моделі впровадження STEAM-освіти суттєво відрізняються залежно від особливостей освітньої політики, економічних стратегій та культурних особливостей країн, однак їх об’єднує орієнтація на компетентнісний підхід, практико-орієнтоване навчання та розвиток інноваційного мислення учнів. Узагальнення цього досвіду має стратегічне значення для модернізації національної освіти, підвищення її якості та підготовки молодого покоління до участі у повоєнному відновленні й технологічному розвитку України. Для глибшого розуміння механізмів реалізації STEAM-підходу доцільним є аналіз досвіду країн, в яких ці освітні ініціативи стали невід’ємною частиною стратегічного курсу держави.

Показовим прикладом цілеспрямованої державної політики у сфері STEAM-освіти є Південна Корея, де цей підхід впроваджується на загальнонаціональному рівні як інструмент стимулювання інноваційної економіки. Починаючи з 2011 року, STEAM інтегрується в державну освітню політику та національні стратегії розвитку освіти, зокрема через діяльність спеціалізованих інституцій і підтримку освітніх реформ.

Особливістю південнокорейської моделі є стратегічна інтеграція STEAM у шкільні програми через міждисциплінарні модулі та практико-орієнтоване навчання. У межах реалізації державної політики створюються модельні STEAM-школи та спеціалізовані навчальні програми, які передбачають поєднання змісту природничих наук, математики, технологій і мистецьких дисциплін. Значна увага приділяється розробленню навчально-методичних матеріалів і впровадженню різних моделей викладання STEAM, що поширюються на національному рівні.

Важливим напрямом є підтримка професійного розвитку педагогів і створення інституційної інфраструктури для впровадження STEAM-освіти. Ключову роль у координації ініціатив відіграє Корейський фонд сприяння розвитку науки та творчості (KOFAC), який спрямовує державне фінансування на підвищення кваліфікації вчителів та розробку навчальних STEAM-програм. Окремий фокус зроблено на освіті обдарованих учнів і позашкільних проєктах, що стимулює інтерес молоді до високотехнологічних спеціальностей [9, с. 52].

Загалом корейська модель характеризується поєднанням централізованого управління та системної державної підтримки, що орієнтує національну освіту на потреби інноваційної економіки.

У Сполучених Штатах Америки STEM/STEAM-освіта розглядається як стратегічний чинник національної конкурентоспроможності та інноваційного розвитку. Її впровадження має системний, але децентралізований характер, оскільки ключові повноваження у сфері освіти належать штатам і місцевим освітнім округам, тоді як федеральний уряд визначає пріоритети, координує загальнонаціональні ініціативи та забезпечує фінансування програм. Розвиток STEM/STEAM-освіти охоплює різні рівні − від локальних STEM-центрів при школах і університетах до мережевих проєктів, що формують інфраструктуру інноваційного навчання. Зокрема, ініціатива STEM Learning Ecosystems об’єднує освітні установи, бізнес і громадські організації для підтримки регіональних освітніх екосистем, а мережа Fab Lab, започаткована в MIT Center for Bits and Atoms, забезпечує доступ до сучасних лабораторій цифрового виробництва.

Фундаментом американської моделі є Стандарти природничої освіти нового покоління (NGSS), які орієнтують навчання на дослідницьку діяльність, міждисциплінарність та практичне застосування знань. Державна підтримка реалізується через розгалужену систему фінансування на федеральному рівні та рівні штатів, зокрема за активної участі Національного наукового фонду (NSF). Розвиток галузі підсилюють грантові ініціативи та позашкільні проєкти: робототехнічні змагання, інженерні конкурси та STEM-табори. Окрім того, діють численні програми підвищення кваліфікації вчителів, університети розробляють STEAM-орієнтовані педагогічні програми, поширюється цифрова педагогіка та використання освітніх технологій [3, 64].

Особливе місце посідає STEAM-підхід, де мистецтво стає рівноправним компонентом навчання. Згідно з національними стандартами США, до основних мистецтв зараховують: танець, медіамистецтво, музику, театр і візуальне мистецтво. У звіті Комісії з питань освіти США (ECS) STEAM визначено як підхід до навчання, завдяки якому учні вчаться демонструвати інноваційне й критичне мислення та творче розв’язання проблем на стику дисциплін. Використовуючи інтеграцію мистецтв як навчальний підхід і для

експериментального навчання, і для навчання на основі запитів, STEAM-освіта розвиває в учнів інноваційне й критичне мислення, здатність до творчого розв'язання проблем, тим самим забезпечує безліч точок доступу для участі школярів у творчому процесі та досягненні цілей у всіх предметних сферах [2, 21; 7]. Такий підхід стимулює учнів до продуктивного навчання та розвиває творче мислення, що в майбутньому дозволить їм ефективно генерувати нові ідеї та впроваджувати інноваційні рішення під час самостійної діяльності.

Схожий вектор розвитку демонструє і Велика Британія, де STEM-освіта реалізується через поєднання державної освітньої політики, Національного навчального плану (National Curriculum for England) та широкої мережі партнерських ініціатив за участю наукових установ, закладів освіти і бізнесу. Освіта має централізовані риси, оскільки ключові вимоги до змісту навчання визначаються на національному рівні. Акцент зроблено на обов'язковому вивченні природничих наук, математики та інформатики (що включає програмування й алгоритмічне мислення) вже з початкової школи.

Велика Британія активно впроваджує STEAM-підхід, інтегруючи мистецтво та медіатехнології в інженерну освіту. Акцент зміщується на формування особистості з цілісним світоглядом і розвиненим дизайн-мисленням. Це забезпечує підготовку кадрів, які володіють мультидисциплінарними компетенціями та готові до розв'язання складних завдань у різних сферах [10, с. 38].

Особливу роль відіграє предмет Design and Technology, який виступає платформою для інтеграції знань через проєктування, конструювання та оцінювання продуктів. Важливим елементом є позашкільна та партнерська інфраструктура: наукові музеї та центри науки, програми популяризації інженерії, співпраця шкіл з університетами й технологічними компаніями, кар'єрні STEM-програми для учнів. Окрім того, широко розвинені STEM-клуби, наукові фестивалі, інженерні та робототехнічні конкурси, літні освітні програми, спрямовані на підвищення інтересу до науково-технічних професій і формування кадрового потенціалу для високотехнологічних галузей.

Для підвищення кваліфікації педагогів та їхньої методичної підтримки впроваджуються національні програми, а університети активно інтегрують STEM-методики в освітній процес. Ключову роль у координації цих ініціатив відіграє організація STEM Learning, яка забезпечує вчителів необхідними ресурсами та можливостями для професійного розвитку. Водночас ініціатива Computing at School зосереджена на формуванні цифрової грамотності й алгоритмічного мислення. Практичну ж складову реалізують через такі платформи, як Raspberry Pi, що залучають молодь до інженерної творчості та розробки власних технічних проєктів.

У Китаї розвиток STEM/STEAM-освіти має виразно централізований характер і реалізується як складова державної освітньої політики, спрямованої на підготовку

кадрів для інноваційної економіки. Починаючи з 2015 року, STEAM-підхід поступово інтегрується в національні освітні стратегії, а впровадження міждисциплінарного навчання підтримується нормативними документами, зокрема навчальними матеріалами Міністерства освіти, у яких STEAM розглядається в контексті курсів комплексної практичної діяльності [10; 39].

Особливістю китайської моделі є орієнтація на інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, математики та творчих підходів із акцентом на практичне застосування знань. Водночас STEAM у Китаї не завжди оформлений як окрема дисципліна, а реалізується переважно через інтегровані форми навчання, проєктну діяльність і дослідницькі завдання. Окрім того, Китай робить ставку на інтеграцію робототехніки та штучного інтелекту в освітній процес. З 2025 року впроваджується обов'язкове вивчення основ штучного інтелекту в школах (що може реалізовуватися як у межах STEM-дисциплін, так і через окремі навчальні модулі), а програмування та робототехніка на базі штучного інтелекту є невід'ємними складниками шкільної програми [9, с. 51].

На початковому рівні освіти STEAM-навчання у Китаї спрямоване на формування пізнавального інтересу, розвиток логічного мислення та базових навичок дослідження через конструювання, експериментування та спостереження. У середній школі акцент зміщується на поглиблення знань у галузі програмування, робототехніки та застосування сучасних технологій. Китай також активно розвиває STEAM-напрям у дошкільній освіті, де він використовується для стимулювання дослідницької діяльності дітей за допомогою ігрових та цифрових технологій.

Загалом китайська модель характеризується активною державною політикою, спрямованою на інтеграцію інноваційних технологій, зокрема штучного інтелекту, в освітній процес. Вона орієнтована на швидку підготовку кадрів для високотехнологічних галузей і має чітко визначені стратегічні пріоритети.

Канадський досвід впровадження STEM/STEAM-освіти має системний, проте децентралізований характер, оскільки відповідальність за освітню політику покладена на окремі провінції. Інтеграція STEM/STEAM-дисциплін базується на компетентнісному підході, міждисциплінарних проєктах та практико-орієнтованому навчанні.

Особливістю канадського підходу є раннє залучення учнів до STEM-галузей ще з початкової школи. Окремий фокус спрямовано на інклюзивність та гендерну рівність: ініціативи організацій Actua та Canada Learning Code активно стимулюють участь дівчат у науці й технологіях [5; 6]. Окрім того, у педагогічній практиці дедалі більше домінує STEAM-підхід, який гармонійно поєднує мистецтво та креативність із технічними дисциплінами.

Успіх моделі забезпечує тісна взаємодія шкіл, університетів, бізнесу та неурядових організацій. Це реалізується через мережі наукових центрів і музеїв, змагання з робототехніки та програмування, літні STEM-табори та пряме партнерство з із технологічними компаніями. Таке поєднання інфраструктурної підтримки та системних освітніх ініціатив дозволяє Канаді разом із іншими розвиненими країнами утримувати лідерство у підготовці учнів до діяльності в умовах інноваційної економіки.

Фінляндія пропонує особливу модель розвитку STEM-освіти, що ґрунтується на міждисциплінарних модулях, де цифрові технології є інструментом розв'язання реальних життєвих проблем. Фундаментом системи є підхід Phenomenon-based learning (навчання на основі явищ): учні досліджують певну тему комплексно, поєднуючи знання з різних галузей, моделюючи процеси та створюючи власні цифрові продукти. Успіх цієї моделі забезпечують висока автономія шкіл та винятковий рівень кваліфікації вчителів, що дозволяє гнучко впроваджувати проєктно-дослідницькі методи і цифрові технології в освітній процес.

У Фінляндії розвиток STEM-компетентностей охоплює всі рівні освіти (від початкової до вищої), що реалізується завдяки цілеспрямованій державній політиці. Важливу роль у популяризації природничо-математичних дисциплін і впровадженні інноваційних підходів відіграє LUMA Centre Finland − національна мережа, яка об'єднує університети, школи та наукові установи. Діяльність мережі спрямована на підвищення інтересу молоді до науки й технологій, формування у них дослідницьких навичок, а також на всебічну методичну підтримку вчителів у впровадженні сучасних педагогічних підходів. Оригінальна програма LUMA, яка вважається наріжним каменем фінської міждисциплінарної освіти, пройшла значну еволюцію: від вузької спеціалізації на точних науках до створення комплексної екосистеми. Сучасна модель інтегрує технологічні, гуманітарні та мистецькі компоненти (STEAM), охоплюючи навіть літературу та новітні дисципліни. Завдяки постійному розширенню та адаптації до запитів суспільства, ця програма забезпечує підготовку фахівців у межах унікальної освітньої стратегії. Такий динамічний розвиток і орієнтація на виявлення талантів роблять фінську модель однією з найпрогресивніших у світі, здатною ефективно відповідати на виклики майбутнього [3, с. 65; 8; 9, с. 50; 10, с. 39].

У Німеччині розвиток STEM-освіти реалізується під національною абревіатурою MINT і має координований, але децентралізований характер. Функціонують загальнонаціональні ініціативи та платформи, зокрема MINT-Regionen і MINT Zukunft schaffen, які координують регіональні проєкти, сприяють обміну досвідом та залучають бізнес до освітніх процесів. Через

автономію 16 федеральних земель навчальні програми відрізняються, однак розбіжності в них нівелюються через механізми міжрегіональної координації та єдині освітні стандарти Конференції міністрів освіти та культури (KMK).

Основи STEAM-освіти формуються вже в початковій школі в межах інтегрованого курсу Sachunterricht, який поєднує природничі, технологічні й соціальні знання на основі життєвих ситуацій. У середній школі STEAM-дисципліни здебільшого викладаються окремо, доповнюючись практикоорієнтованими міждисциплінарними курсами, факультативами та ініціативами з розвитку цифрових і медіакомпетентностей [9, с. 49; 10, с. 38].

Отже, аналіз міжнародних моделей свідчить, що попри відмінності в управлінні, провідні країни світу розглядають STEAM-освіту як фундамент економічного процвітання. Спираючись на ці світові практики, Україна формує власний шлях модернізації освітньої галузі. Зокрема, упровадження методології STEAM в український освітній простір є стратегічно важливим кроком, зумовленим як глобальними технологічними трансформаціями, так і вектором євроінтеграційних реформ. Виконання міжнародних зобов'язань перед Європейським Союзом передбачає адаптацію національної системи освіти до динамічних вимог ринку праці, де ключового значення набувають здатність до інноваційної діяльності, міждисциплінарне мислення та креативність фахівців.

В умовах повоєнного відновлення значення STEAM-підходу суттєво посилюється. Відбудова економічного потенціалу та критичної інфраструктури потребує фахівців із високим рівнем інтегрованих компетентностей, здатних працювати на перетині різних галузей знань. Формування таких навичок у молодого покоління створює передумови для технологічного розвитку держави та підвищення її інвестиційної привабливості на міжнародному рівні [4, с. 50].

Міжнародний досвід впровадження STEM/STEAM-освіти засвідчує, що її ефективність забезпечується системністю державної політики, узгодженістю освітніх стандартів із потребами інноваційної економіки, тісною взаємодією освіти, науки, бізнесу й громадського сектору. а також підтримкою професійного розвитку педагогів. Попри відмінності у рівні централізації управління освітою та національних пріоритетах, спільними характеристиками успішних моделей є компетентнісна спрямованість навчання, міждисциплінарна інтеграція змісту, практико-орієнтований характер освітнього процесу та раннє залучення учнів до дослідницької й інженерної діяльності.

Для України перспективним є адаптація окремих елементів цього досвіду з урахуванням національного контексту. Зокрема, доцільним є розроблення цілісної стратегії розвитку STEM/STEAM-освіти, оновлення змісту навчання на засадах міждисциплінарності та проєктно-дослідницької діяльності, розвиток

мережі STEM-центрів і лабораторій, розширення партнерства закладів освіти з науковими установами та високотехнологічними компаніями, а також системна підтримка підготовки й підвищення кваліфікації педагогів. Реалізація цих напрямів може стати важливим чинником модернізації національної освітньої системи та підготовки молодого покоління до активної участі у відбудові й сталому розвитку України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Валько Н. Досвід впровадження STEM-освіти у США та Канаді. Наукові записки Бердянського державного педагогічного університету. Сер. : Педагогічні науки. 2018. Вип. 3. С. 9–20. URL: http://nbuv.gov.ua/UJRN/nzbdpu_2018_3_3 (дата звернення 19.04.2026).
2. Кузьменко Г. Від STEM- до STEAM-освіти: ключові аспекти на прикладі ініціатив уряду США. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2020. № 4 (79). С. 18–24. URL: https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/729443/1/5.pdf (дата звернення 19.04.2026).
3. Олефіренко Н. В., Андрієвська В. М., Носова В. В. Світовий досвід запровадження STEM-технологій в освіту. Фізико-математична освіта. 2020. Вип. 3 (25), ч. 1. С. 62–67. URL: https://fmo-journal.fizmatsspu.sumy.ua/publ/3-1-0-706 (дата звернення 22.04.2026).
4. Поснова Т. В., Зятковський В. І. STEAM-освіта в підготовці майбутніх фахівців для креативних індустрій: досвід ЄС. Освітня аналітика України. 2024 № 5(31). С. 40–54. URL: https://science.iea.gov.ua/wp-content/uploads/2025/01/4_Posnova_Zyatkovskyi_531_2024_40-54.pdf (дата звернення 20.04.2026).
5. Actua. URL: https://actua.ca/ (дата звернення 20.04.2026).
6. Canada Learning Code: Educate, Equip, Empower. URL: https://canadalearningcode-blunt.netlify.app/ (дата звернення 20.04.2026).
7. Dell'Erba M. Policy Considerations for STEAM Education. Education Commission of the States. Arts Education Partnership. Policy Brief. 2019. URL: https://files.eric.ed.gov/fulltext/ED595045.pdf (дата звернення 19.04.2026).
8. Luma Centre Finland. URL: https://www.luma.fi/en/centre/ (дата звернення: 20.04.2026).
9. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики : метод. посіб. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 121 с. URL: https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/203/stem-steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik_.pdf?2 (дата звернення 22.04.2026).
10. Zhang W., Chen J. Policies of STEM Education from the Perspective of International Comparison. International Journal of New Developments in Education. 2023. Vol. 5, Issue 8. P. 37–43. DOI: https://doi.org/10.25236/IJNDE.2023.050807 (дата звернення 21.04.2026).

Сєрік О. В.,
магістр, вчитель біології,
КЗ «Чугуївський ліцей № 2» Чугуївської міської ради
Харківської області, м. Чугуїв, Україна,
serikolga72@gmail.com

ВІД ПРОМПТУ ДО STEAM-ПРОЄКТУ: БІОРЕМЕДІАЦІЯ ҐРУНТІВ ВІД ВАЖКИХ МЕТАЛІВ ЗА ДОПОМОГОЮ ШІ

Анотація. У статті розглянуто проблему забруднення ґрунтів важкими металами та потенціал біоремедіації як екологічно безпечного методу їх усунення. Проаналізовано можливості застосування штучного інтелекту (AI) для оптимізації процесів біоремедіації, зокрема із рослин (фіторемедіація) та дощових червів (зооремедіація). Робота обґрунтовує, як інтеграція AI може підвищити точність, швидкість та ефективність очищення забруднених ґрунтів, пропонуючи інноваційні підходи до вирішення однієї з найгостріших екологічних проблем сучасності.

Ключові слова: забруднення ґрунтів, важкі метали, деконтамінація, біоремедіація, штучний інтелект (AI), фіторемедіація, зооремедіація, екологія.

Abstract. The article examines the problem of soil contamination by heavy metals and the potential of bioremediation as an environmentally safe method for their removal. The possibilities of using artificial intelligence (AI) to optimize bioremediation processes are analyzed, in particular those involving plants (phytoremediation) and earthworms (zooremediation). The paper substantiates how the integration of AI can improve the accuracy, speed, and efficiency of cleaning contaminated soils, offering innovative approaches to addressing one of the most pressing environmental problems of our time.

Keywords: soil contamination, heavy metals, decontamination, bioremediation, artificial intelligence (AI), phytoremediation, zooremediation, ecology.

Сучасний світ стикається з гострою екологічною проблемою забруднення ґрунтів важкими металами, що становить серйозну загрозу для здоров’я людини, біорізноманіття та стабільності екосистем. Традиційні методи деконтамінації часто є дороговартісними, трудомісткими та не завжди екологічно безпечними, що вимагає пошуку інноваційних рішень.

У цьому контексті біоремедіація – використання живих організмів, зокрема рослин (фіторемедіація) та тварин (зооремедіація), для очищення довкілля – набуває надзвичайної актуальності як перспективний, екологічно чистий та економічно вигідний підхід. Проте, складність і багатофакторність біоремедіаційних процесів вимагають оптимізації та точного керування для досягнення максимальної ефективності.

Саме тут на допомогу приходить AI. Інтеграція штучного інтелекту у біоремедіаційні технології дозволяє аналізувати величезні обсяги екологічних даних, прогнозувати поведінку забруднювачів та ефективність біологічних

агентів, моделювати оптимальні умови для їхньої активності, а також керувати процесами очищення. Таким чином, AI не просто допомагає, а значно підвищує точність, швидкість та цілеспрямованість біоремедіації.

Актуальність та доцільність нашого дослідження полягає в необхідності розробки та обґрунтування застосування передових AI-рішень для оптимізації процесів біоремедіації ґрунтів від важких металів. Ця робота є важливим кроком у створенні ефективних, екологічно безпечних та інноваційних стратегій для відновлення забруднених територій, що відповідає глобальним викликам сталого розвитку та збереження довкілля.

Метою дослідження є розробка та наукове обґрунтування AI-підходів для підвищення ефективності біоремедіації ґрунтів від важких металів із застосуванням біологічних агентів.

Для досягнення поставленої мети було визначено наступні **завдання:**

1. Здійснити теоретичний аналіз наукових праць та сучасних досліджень щодо проблеми забруднення ґрунтів важкими металами та існуючих підходів до деконтамінації.

2. Визначити оптимальні біологічні агенти для ефективної біоремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами, із застосуванням AI-підходів.

3. Експериментально перевірити ефективність запропонованого AI-підходу в лабораторних умовах.

4. Узагальнити отримані результати та сформулювати науково обґрунтовані рекомендації щодо практичного застосування AI-підходів у біоремедіації ґрунтів від важких металів.

Об’єкт дослідження: процеси біоремедіації ґрунтів.

Предмет дослідження: застосування AI для підвищення ефективності біоремедіації ґрунтів, забруднених важкими металами, із залученням живих організмів.

Гіпотеза: якщо буде доведена можливість та ефективність застосування AI у процесах біоремедіації ґрунтів, то його впровадження сприятиме значному підвищенню точності, швидкості та загальної ефективності очищення ґрунтів від важких металів, а також дозволить оптимізувати вибір та умови використання біологічних агентів.

Методи дослідження:

Теоретичні: аналіз наукових праць та сучасних досліджень з питань забруднення ґрунтів важкими металами, переваг біоремедіації та сучасних можливостей застосування AI в екології; консультації з фахівцями щодо методології дослідження.

Емпіричні:

мікропольовий: відбір зразків ґрунту для аналізу на вміст важких металів; застосування рослин (фіторемедіація) та тварин (зооремедіація) для очищення ґрунтів від важких металів;

лабораторний: аналіз вмісту важких металів у зразках ґрунту до та після біоремедіації.

3. Практичні: розробка рекомендацій щодо застосування AI-підходів у біоремедіації ґрунтів від важких металів.

Наукова новизна дослідження полягає у розробці та верифікації методології інтеграції інструментів AI чат-ботів у процес планування біоремедіації ґрунтів від важких металів.

Вирви від вибухів, окопи, токсичні речовини від польоту ракет і рух важкої техніки – це все впливає на якість ґрунтів. Через війну в Україні забруднені понад п’ять мільйонів гектарів сільськогосподарських земель. За попередніми підрахунками Міністерства захисту довкілля та природних ресурсів України, російське повномасштабне вторгнення завдало шкоди українським ґрунтам збитків на понад 19 мільйонів гривень [1].

Забруднення ґрунтів – це вид антропогенної трансформації ґрунтів, при якій вміст хімічних речовин у ґрунтах, які піддаються антропогенному впливу, перевищує природний регіональний рівень їх вмісту у ґрунтах [2].

Науковці розрізняють чотири типи руйнування ґрунтів, зокрема:

– механічне – зміна структури ґрунтового покриву; відбувається, коли родючий шар руйнується або змішується з іншими шарами через риття окопів, траншей, рух військової техніки; після таких змін ґрунт втрачає свої родючі властивості, гірше утримує вологу та стає менш придатним для вирощування врожаю;
– фізичне – зміна властивостей ґрунтів. Військова техніка спричиняє вібрації, а вибухи чи пожежі, окрім прямих руйнувань, порушують температурний режим, що впливає на вологозабезпеченість рослин;
– хімічне – зміна складу ґрунту через витік палива, осідання продуктів горіння з повітря, поширення токсинів від вибухових речовин у снарядах, а також накопичення важких металів. Варто зазначити, що вибух боєприпасу спричиняє не лише хімічне, а й механічне руйнування ґрунту. Вибухова хвиля призводить до ерозії ґрунтів, що, своєю чергою, загострює питання зміни клімату;
– біологічне – зміна в усьому живому, що є в ґрунті, особливо в мікробіоті – ключовому чиннику його здоров’я та родючості. Мікроорганізми гинуть через переущільнення, теплові удари, руйнування ґрунтових шарів, а також вплив вибухонебезпечних токсичних речовин [1].

Здійснивши аналіз різних типів забруднення ґрунтів, бачимо, наскільки комплексними є ці проблеми. У контексті хімічного забруднення, однією з найсерйозніших загроз є важкі метали. Навіть коли їхні концентрації в ґрунті не

перевищують ГДК, все одно є потреба у профілактичних заходах та ретельному моніторингу стану ґрунтів.

К. А. Довгопола з Національного авіаційного університету міста Києва проводила дослідження вмісту важких металів у ґрунтах і конюшині лучній. Авторка статті дійшла висновку, що в контексті досліджуваної теми до важких металів відносять хімічні елементи з атомною масою більше 40 та густиною понад 5 г/см³, які мають властивості металів. Важливо розуміти, що саме поняття «важкі метали» є умовним. Адже до цієї групи входять, наприклад, мідь і цинк, які мають позитивне біологічне значення та класифікуються як мікроелементи. Однак, при їхньому нагромадженні вище допустимої межі вони можуть бути токсичними і здатні як активізувати, так і блокувати біохімічні процеси в живих організмах. Особливу увагу серед них викликають важкі метали, зокрема Cd, Cr, Hg, Pb, Cu, Zn, As, Co, Ni та Se [3].

Мазур Ольга Вікторівна, аспірантка кафедри екології та охорони навколишнього середовища факультету агрономії та лісівництва Вінницького національного аграрного університету (Україна), займалася дослідженням інтенсивності накопичення важких металів у ґрунтах за вирощування олійних культур на різних фонах мінерального живлення. У своїй статті авторка дійшла висновку, що при мінеральному підживленні основних культур (з обсягами внесення добрив від 95 кг/га до 449 кг/га) в ґрунті відбувається значне накопичення токсикантів. Зокрема, при вирощуванні соняшнику на 1 га з мінеральними добривами потрапляє 2261 мг свинцю та 489 мг кадмію. Авторка деталізує, що найбільша частка цих металів надходить з суперфосфатом простим (47,6% свинцю та 40,0% кадмію), аміачною селітрою (39,7% свинцю та 1,8% кадмію) та калієм хлористим (12,6% свинцю та 58,2% кадмію), що підкреслює зростаючий рівень надходження токсикантів із ґрунту поряд із використанням мінеральних добрив [4, с. 138].

Таким чином, аналіз сучасного стану проблеми забруднення ґрунтів свідчить про її надзвичайну актуальність та комплексність, особливо в умовах повномасштабної війни в Україні, що вже завдала колосальних збитків сільськогосподарським угіддям. Виявлено, що руйнування ґрунтового покриву відбувається за чотирма основними типами – механічним, фізичним, хімічним та біологічним, кожен з яких має свої специфічні джерела та наслідки. Все це підкреслює критичну необхідність постійного моніторингу, профілактичних заходів та розробки ефективних стратегій захисту та відновлення ґрунтових ресурсів.

Деконтамінація (від лат. *de* – префікс, що означає видалення, і *contaminatus* – нечистий, заражений) – це процес проведення медико-санітарних заходів з метою усунення хімічних, радіаційних чинників та біологічних агентів, які можуть становити ризик для здоров’я населення [5].

Площі територій з понаднормовими концентраціями важких металів у ґрунтах збільшуються, отже, проблема набуває загрозливого характеру і потребує запровадження сучасних і ефективних заходів ремедіації забрудненого середовища. При розробці технології очищення необхідно враховувати комплексність і масштаби забруднення ґрунтів, найменші ризики повторного забруднення середовища, а також максимально забезпечити відновлення ґрунту до природного стану.

Сьогодні велику увагу привертають біологічні способи очищення, які характеризуються високою ефективністю та нетоксичністю. Методи біоремедіації засновані на здатності різних груп живих організмів у процесі життєдіяльності розкладати або акумулювати у своїй біомасі забруднювачі.

Основні показники, які оцінюються:

– витрати на рекультивацію земель, які були порушені внаслідок бойових дій, будівництво, облаштування та утримання інженерно-технічних і фортифікаційних споруд, огорож, прикордонних знаків, прикордонних просік, комунікацій для облаштування державного кордону;
– збитки, завдані власникам (землекористувачам) земельних ділянок сільськогосподарського призначення;
– витрати на відновлення меліоративних систем;
– шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок забруднення ґрунтів речовинами, які негативно впливають на їх родючість та інші корисні властивості;
– шкода, завдана ґрунтам та земельним ділянкам внаслідок засмічення земельних ділянок сторонніми предметами, матеріалами, відходами та/або іншими речовинами [6, с. 16].

Найбільш перспективним і екологічно безпечним методом деконтамінації забруднених ґрунтів вважається фіторемедіація. Механізм очищення ґрунтується переважно на використанні рослин-гіперакумуляторів, які здатні вилучати токсиканти із середовища у високих концентраціях і проявляти толерантність до їх дії.

Незважаючи на переваги фіторемедіація має ряд недоліків: високі концентрації полютантів у середовищі можуть бути токсичними для рослин і мікроорганізмів; забруднюючі речовини повинні бути біологічно доступними для рослин; процес очищення може займати великий проміжок часу; окрім того токсичність і біологічна активність деградованих сполук мало досліджена [7].

Таким чином, деконтамінація ґрунтів є актуальною проблемою, особливо з огляду на зростаюче забруднення важкими металами. Біологічні методи, зокрема фіторемедіація, є перспективними завдяки своїй ефективності та екологічності, використовуючи здатність рослин-гіперакумуляторів до накопичення токсикантів. Проте, цей метод має й недоліки, включаючи чутливість рослин до високих концентрацій забруднюючих речовин, тривалість процесу та недостатню

вивченість токсичності деградованих сполук. Це вказує на необхідність подальших досліджень для вдосконалення підходів до відновлення ґрунтів.

Масштаби деградації та забруднення українських ґрунтів важкими металами і канцерогенами в зонах, де проводяться бойові дії, – не важко уявити вже зараз. А яких розмірів набере проблема після Перемоги? Розуміють це і українські науковці, тому активно шукають способи, які допоможуть відновити такі ґрунти. Одним із них може бути біоремедіація – очищення ґрунтів з використанням біологічних об'єктів, а саме рослин, мікроорганізмів та продуктів їх життєдіяльності [8].

Перевагою біологічної ремедіації є:

– екологічна безпечність;
– ефективність
– низька вартість;
– природність процесу.

Біологічна ремедіація – це перспективний і ефективний спосіб очищення довкілля, який допомагає відновлювати природні екосистеми без значного втручання людини. Завдяки використанню природних процесів цей метод є одним із найбільш екологічно безпечних та економічно вигідних рішень у боротьбі із забрудненням. Вчені працюють над розробкою генетично модифікованих мікроорганізмів, які зможуть ще ефективніше розкладати шкідливі речовини. Також ведуться дослідження щодо використання нанотехнологій у поєднанні з біологічними методами очищення [9].

Попри війну та економічну нестабільність, Україна зберігає потенціал для інтеграції в глобальну сферу штучного інтелекту. Наприкінці грудня 2024 року Україна схвалила Стратегію цифрового розвитку інноваційної діяльності на період до 2030 року, що спрямована на стимулювання технологічного прогресу, залучення інвестицій та створення стійкої інноваційної екосистеми.

Фундаментальна наука залишається рушієм розвитку ШІ. Дослідження в математиці, фізиці та обчислювальній техніці створюють теоретичну основу для інноваційних рішень. Науковці Інституту кібернетики ім. В.М. Глушкова досліджують нейронні мережі та обробку великих даних. У 2024 році понад 50 наукових публікацій українських учених було представлено у провідних міжнародних журналах, таких як IEEE Transactions on Neural Networks та Nature Machine Intelligence.

Михайло Згуровський, академік НАН України вважає, що сфера енергетики та екології дійсно є одним із найбільш перспективних напрямів сучасності. Українські стартапи розробляють ШІ-рішення для оптимізації енергосистем, інтеграції відновлюваних джерел енергії та екологічного моніторингу. Понад 10 українських компаній працюють над технологіями моніторингу довкілля за підтримки міжнародних донорів [10].

Мікропольові дослідження проводили на ділянках приватного сектору міста Чугуєва Харківської області, розташованому на вулиці Річній. У 2022 році внаслідок влучання авіаційної бомби з літального апарату на одній із земельних ділянок утворилася вирва глибиною 6-8 метрів діаметр 7-9 м. Ця ділянка та прилегла до неї територія потребують вивчення, оскільки на суміжних землях вирощуються сільськогосподарські культури (Додаток А).

Консультації з науковою фахівчинею В.Л. Самохваловою з Національного наукового центру «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського» дозволили нам розробити методологію дослідження та оптимально визначити біологічні агенти для ефективної біоремедіації ґрунтів, забруднених ВМ, із застосуванням AI-підходів. Для подальшого аналізу на вміст важких металів та паралельного застосування методів біоремедіації ми обрали 6 ділянок 1х1 м^2, з яких відібрали зразки ґрунту.

Після періоду експозиції (три місяці) та дії біологічних агентів було проведено лабораторний аналіз вмісту ВМ у зразках ґрунту, відібраних до та після застосування методів біоремедіації, для оцінки їхньої ефективності в Національному науковому центрі «Інститут ґрунтознавства та агрохімії імені О.Н. Соколовського».

Таблиця

Ефективність методів біоремедіації за вмістом важких металів у ґрунті

Варіанти досліду	Cd^{2+} (катіонна форма) мг/кг екстрагент 1 норм. HCl	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг	Cd2+ (катіонна форма) мг/кг екстрагент ААБ з pH 4,8	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг
Контроль забруднений	0,19	0,38	0,035	0,7
Забруднений + черви	0,37	0,74	0,15	3
Забруднений+горох	**0,04**	**0,08**	0,07	1,4
Забруднений+люцерна	0,4	0,80	0,065	1,3
Забруднений+гірциця	0,32	0,64	0,1	2
Фоновий рівень вмісту Cd, мг/кг грунту	***0,5***		***0,05***	

Варіанти досліду	Pb^{2+} (катіонна форма) мг/кг екстрагент 1 норм. HCl	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг	Pb^{2+} (катіонна форма) мг/кг екстрагент ААБ з pH 4,8	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг
Контроль забруднений	16,3	3,26	4,525	9,05
Забрудненй + черви	16,3	3,26	3,85	7,70
Забруднений+горох	19,9	3,98	3,7	7,40
Забруднений+люцерна	18,73	3,75	4,535	9,07
Забруднений+гірциця	16,22	3,24	4,995	9,99
Фоновий рівень вмісту Pb, мг/кг ґрунту	***5,0***		***0,5***	

Варіанти досліду	Zn^{2+} (катіонна форма) мг/кг екстрагент 1 норм. HCl	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг	Zn2+ (катіонна форма) мг/кг екстрагент ААБ з pH 4,8	Оцінка вмісту відповідно до фону мг/кг
Контроль забруднений	46,67	5,83	12,68	13,35
Забрудненй + черви	59,28	7,41	16,4	17,26
Забруднений+горох	73	9,13	18,9	19,90
Забруднений+люцерна	56,06	7,01	14,34	15,09
Забруднений+гірциця	40,13	5,02	10,38	10,93
Фоновий рівень вмісту Zn, мг/кг ґрунту	***8,0***		***0,95***	

Аналіз отриманих даних демонструє результати дослідження рухомості кадмію, плюмбуму та цинку у забрудненому ґрунті під впливом різних біоагентів. Рухомість оцінювалась за допомогою двох екстрагентів: 1 н HCl та ААБ з pH 4,8, а також порівнювалась з фоновим рівнем вмісту рухомих форм металів у ґрунті.

1. Рухомість **кадмію (Cd)** у ґрунті збільшилась. У забрудненому контролі вміст перевищує фон, особливо за екстрагентом ААБ у 0,7 рази. Додавання червів призвело до значного зростання рухомості Cd, особливо біодоступної форми ААБ: 0,15 мг/кг, що у 3 рази перевищує фон. Горох має найбільше зниження (іммобілізація) Cd. Вміст знизився до 0,04 мг/кг за екстрагентом HCl (0,08 до фону). Запропоновані АІ культури фіторемедіанти люцерна і гірчиця сприяли підвищенню вмісту рухомих форм Cd у ґрунті у 1,3 та 2 рази відповідно у порівнянні з фоновими рівнями вмісту металу-токсиканту у ґрунті.

2. Рухомість **плюмбуму (Pb)** у всіх варіантах досліду є надзвичайно високою, значно перевищуючи фоновий рівень наприклад, до 9,99 разів до фону у варіанті з гірчицею за ААБ. Практично не вплинули на рухомість дощові черви (16,3 мг/кг за HCl, або трохи її знизили (3,85 мг/кг за ААБ). Горох призвів до зростання рухомості Pb (19,9 мг/кг за HCl), показуючи найвище значення за цим екстрагентом. Застосування тест-культур люцерни та гірчиці за визначених рівнів вмісту Pb у ґрунті підтримують високий рівень рухомості цього токсичного металу. Визначено, що запропоновані АІ для фіторемедіації тест-культури сприяли активізації Pb у ґрунті до 3,98 разів за вмістом потенційно доступних форм металу, до 9,99 разів рухомих форм Pb у ґрунті.

3. Рухомість **цинку** (**Zn)** у контролі є дуже високою (13,35 рази до фону за ААБ). Горох виявився найактивнішим активатором рухомості Zn. Спостерігаються максимальні показники: 73 мг/кг за HCl (9,13 до фону) та 18,9 мг/кг за ААБ (19,90 до фону). Черви значно збільшили рухомість цього металу порівняно з контролем. Всі рекомендовані АІ тест-культури забезпечили підвищення рухомості Zn у ґрунті. Значно зросли рівні вмісту рухомих та

потенційно рухомих форм Zn у ґрунті. Зокрема, вміст потенційно рухомої форми Zn зріс у 9 разів за використання гороху, у 7 разів – за використання люцерни та у 5 разів – за вирощування гірчиці. Вміст рухомої форми Zn у ґрунті також збільшився у 19,9 рази, у 15 разів та у 10 разів відповідно за рекомендованого AI вирощування гороху, люцерни та гірчиці.

Визначено, що горох посівний *(Pisum sativum L.)* ефективно іммобілізує Cd, але активізує рухомість Zn та Pb. Біодоступність ААБ: екстракція ААБ показала, що в більшості випадків біодоступна форма металів значно перевищує фоновий рівень, підкреслюючи високий ступінь забруднення та ризику.

Для підвищення ефективності ремедіації з впровадження AI-підходів необхідно перейти від простого вибору біоагента до багатофакторного інтелектуального управління процесом.

1. Перехід до багатоцільової оптимізації (Multi-Objective Optimization) має рекомендувати не один біоагент Горох посівний, а **оптимальну суміш** інших тест-культур ремедіантів.

2. Інтеграція хімічної динаміки ґрунту (Geochemical Modeling) має спочатку прогнозувати зміну pH або концентрації органічних лігандів, а потім – їхній кінцевий вплив на рухомість усіх трьох металів, пропонуючи, одночасне внесення вапняку для компенсації кислотності, спричиненої горохом.

3. Посилений моніторинг біодоступної фракції інвестувати в розробку AI-алгоритмів для інтерпретації даних з недорогих *in-situ* сенсорів, які можуть наближено оцінювати рухомість металів.

4. Дослідження та управління синергією біоагентів AI-система може рекомендувати знизити щільність популяції червів або вводити їх лише на фінальних етапах ремедіації.

Таким чином, експериментально перевірили в лабораторних умовах ефективність запропонованого AI-підходу у зниженні концентрації ВМ у ґрунті. Проте, отримані дані не підтвердили цю гіпотезу. Фактичні результати роботи свідчать, що, хоча AI має значний потенціал у створенні екологічно безпечних стратегій, але її реалізації виявилася неефективною для відновлення забруднених територій. Розроблено практичні рекомендації для впровадження інновацій у стратегії екологічного відновлення та сталого розвитку.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Як війна впливає на родючість ґрунтів та якість їжі?// Екодія. URL: https://ecoaction.org.ua/vijna-vplyvaie-na-grunty.html (дата звернення: 13.07.2025).
2. Забруднення ґрунту// Вікіпедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Забруднення_ґрунту (дата звернення: 13.07.2025).
3. Довгопола К.А. Екологічна оцінка вмісту важких металів у ґрунті та Trifolium pratense L// Національний авіаційний університет, м. Київ. URL: https://jrnl.nau.edu.ua/index.php/ecobiotech/article/view/10422/13736 (дата звернення: 14.07.2025).

4. Мазур О.В. Інтенсивність накопичення важких металів у ґрунтах за вирощування олійних культур на різних фонах мінерального живлення. Міжнародний науковий журнал «Грааль науки». 2022. Вип. 18-19. С. 137-139.
5. Деконтамінація// Вікіпедія. URL: https://surl.li/wkldcl (дата звернення: 14.07.2025).
6. Кулик Н.С. Біоремедіація ґрунтів, пошкоджених/забруднених внаслідок воєнних дій, за допомогою біопродуктів. Сумський державний університет. Факультет технічних систем та енергоефективних технологій. Кафедра екології та природозахисних технологій. 2024. С. 63
7. Шуліпа Є.О. Біотехнологічні рішення для ремедіації ґрунтової екосистеми// Сумський державний університет, кафедра ПЕК. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/26595/1/Tezy_Shulipa.pdf (дата звернення: 14.07.2025).
8. Що криється за модним словом біоремедіація, або Як біотехнологи БТУ-ЦЕНТР розробляли способи відновлення ґрунтів, порушених воєнними діями// Latifundist.com. URL: https://surl.li/ldpxlc (дата звернення: 15.07.2025).
9. Процес біологічної ремедіації: природний спосіб очищення довкілля// Державна екологічна інспекція південно-західного округу. Офіційний веб-портал Державної екологічної інспекції України. URL: https://sw.dei.gov.ua/post/protses-biologichnoi-remediatsii-prirodniy-sposib-ochishchennya-dovkillya (дата звернення: 15.07.2025).
10. Згуровський М. Штучний інтелект змінює світ: шанси і виклики для України// Наука і технології, публікації. URL: https://surli.cc/pmsgfc (дата звернення: 15.07.2025).
11. Самохвалова В., Фатєєв А., Лучникова Є. Еколого-геохімічна оцінка фонового рівня вмісту різних форм мікроелементів ґрунту. Вісник Львівського університету. Серія біологічна. 2011. Випуск 55. С.125-133 ISSN 0206-5657. URL: http://publications.lnu.edu.ua/bulletins/index.php/biology/article/view/8882/8851 (дата звернення: 15.07.2025).
12. Фоновий вміст мікроелементів у ґрунтах України. За ред. А.І. Фатєєва, Я.В. Пащенко. Харків: Друкарня №13, 2003. 117 с.

Сидоренко Я. І.,
заступник директора з НВР,
КЗ «Ліцей «перспектива» Кропивницької міської ради»,
sydorenko.yaroslav@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ДИЗАЙН-МИСЛЕННЯ ЯК МЕТОДОЛОГІЧНОГО ІНСТРУМЕНТУ ІМПЛЕМЕНТАЦІЇ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті проаналізовано можливості дизайн-мислення як методологічного інструменту імплементації STEAM-освіти в сучасному освітньому процесі. З'ясовано, що поєднання науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики в межах STEAM-підходу потребує таких педагогічних технологій, які забезпечують міждисциплінарність, практичну спрямованість навчання та орієнтацію на реальні потреби людини. Доведено, що дизайн-мислення, розроблене як людиноорієнтований підхід до інновацій, дає змогу організувати навчальну діяльність учнів через послідовність етапів емпатії, фокусування, генерації ідей, прототипування та тестування.

Розкрито, що особливого значення в цьому процесі набуває мистецький компонент STEAM, оскільки саме він забезпечує розвиток образного мислення, чутливості до потреб користувача, візуалізації ідей та естетичного виміру освітнього продукту. Обґрунтовано, що використання дизайн-мислення сприяє розвитку креативності, співпраці, критичного мислення та навичок розв'язання проблем. Зроблено висновок про доцільність ширшого впровадження дизайн-мислення в практику Нової української школи як інструменту компетентнісного та міждисциплінарного навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, дизайн-мислення, креативність, міждисциплінарність, компетентнісний підхід, проєктне навчання.

Abstract. The article analyses the potential of design thinking as a methodological tool for implementing STEAM education in the contemporary educational process. It is argued that the integration of science, technology, engineering, arts and mathematics within the STEAM approach requires pedagogical technologies that ensure interdisciplinarity, practical orientation and a focus on real human needs. The study demonstrates that design thinking, developed as a human-centred approach to innovation, enables the organisation of students' learning through the sequence of empathy, problem definition, ideation, prototyping and testing. Particular attention is paid to the role of the arts component in STEAM, as it contributes to imaginative thinking, sensitivity to users' needs, visualisation of ideas and the aesthetic dimension of educational products. The paper substantiates that the use of design thinking promotes creativity, collaboration, critical thinking and problem-solving skills. It is concluded that broader implementation of design thinking in the New Ukrainian School is advisable as a tool for competency-based and interdisciplinary learning.

Keywords: STEAM education, design thinking, creativity, interdisciplinarity, competency-based approach, project-based learning.

STEAM-освіта в останні роки посідає помітне місце в міжнародному й українському освітньому дискурсі як підхід, що орієнтує навчання на інтеграцію знань, розвиток творчого потенціалу й застосування набутих умінь у практичних ситуаціях. Її сутність полягає не лише в поєднанні кількох освітніх галузей, а й у формуванні в здобувачів освіти здатності працювати з комплексними проблемами, що не мають одновимірного розв'язку. Саме тому STEAM розглядають як одну з моделей освіти, здатних відповідати на виклики XXI століття, зокрема на потребу в креативності, співпраці, гнучкості мислення та інноваційності [5].

Перехід від STEM до STEAM пов'язаний із визнанням того, що інноваційна діяльність не вичерпується технічним або науковим складником. Мистецтво в цьому підході не є декоративним додатком до науки й технологій, а виконує змістову функцію: посилює образне мислення, уможливлює візуалізацію рішень, загострює увагу до людського досвіду, форми, комунікації та естетики. Саме тому в наукових оглядах STEAM-освіта описується як поле інтеграції, де творчість і міждисциплінарність є не супровідними, а системоутворювальними ознаками [5].

Для практичної реалізації STEAM-підходу необхідні такі педагогічні інструменти, які, з одного боку, дозволяють інтегрувати різні галузі знань, а з іншого – орієнтують освітній процес на створення реального продукту або розв'язання значущої проблеми. Одним із найбільш продуктивних підходів у цьому контексті є дизайн-мислення. Тім Браун визначає дизайн-мислення як людиноорієнтований підхід до інновацій, що спирається на інструменти дизайнера для інтеграції потреб людей, технологічних можливостей та вимог успіху в бізнесі [1]. Хоча ця концепція виникла поза межами шкільної педагогіки, її логіка виявилася надзвичайно продуктивною для освітнього середовища, оскільки дає змогу організувати навчання як процес дослідження, творення, перевірки і вдосконалення ідей.

У науковій літературі дизайн-мислення розглядається як підхід, що поєднує творчість та аналітичність, а також зосереджується на розробленні рішень, орієнтованих на потреби користувача [6]. У такому розумінні він є методологічно близьким до STEAM-освіти, яка також наголошує на зв'язку знань із реальним життям, міжпредметності та практикоорієнтованості. Поширена модель дизайн-мислення включає п'ять етапів: емпатію, фокусування або визначення проблеми, генерацію ідей, прототипування і тестування [1; 6]. Саме ця послідовність створює рамку, у якій здобувачі освіти можуть послідовно переходити від спостереження та аналізу до творчого конструювання й оцінювання результату.

Особливого значення в контексті STEAM набуває етап емпатії. Він передбачає звернення до досвіду, потреб і очікувань людини, для якої створюється майбутнє рішення. У педагогічному процесі це означає, що перед конструюванням моделі, розробленням технічного рішення чи створенням цифрового продукту учні мають з'ясувати, для кого і з якою метою вони працюють. Така логіка суттєво підсилює компонент «Arts», оскільки вимагає не лише технічної точності, а й спостережливості, уяви, інтерпретації людського досвіду, уваги до комунікативних та естетичних аспектів проблеми. Завдяки цьому мистецька складова STEAM набуває не допоміжного, а повноцінного методологічного статусу.

Етап генерації ідей відкриває простір для колективного пошуку різних варіантів розв'язання проблеми. Тут важливими стають гнучкість мислення, здатність відмовлятися від першого очевидного варіанта, уміння поєднувати наукові знання з творчими підходами. У цьому аспекті дизайн-мислення безпосередньо корелює з сучасним розумінням креативності. У рамці оцінювання креативного мислення PISA 2022 креативне мислення визначено як компетентність, що передбачає здатність продуктивно створювати, оцінювати й удосконалювати ідеї для отримання оригінальних та ефективних рішень,

розвитку знань і виразного вияву уяви [4]. Отже, креативність у сучасній освіті трактується не як випадковий талант, а як така якість мислення, що може бути цілеспрямовано сформована завдяки відповідним освітнім практикам.

Етап прототипування також є принципово важливим для імплементації STEAM-освіти. Саме тут найбільш органічно поєднуються інженерні вміння, технологічні засоби, математичні розрахунки та художньо-проєктна візуалізація. Створення прототипу вимагає від учнів роботи з матеріалами, формою, пропорціями, кольором, функціональністю та зручністю використання. У шкільній практиці це може проявлятися у створенні моделей пристроїв, макетів навчального простору, інтерактивних об'єктів, цифрових або мультимедійних продуктів. У такій діяльності мистецтво перестає бути окремим ізольованим елементом і стає способом осмислення, представлення та вдосконалення ідеї.

Не менш значущим є етап тестування, у межах якого перевіряється життєздатність створеного рішення. У цьому процесі задіюються математичні розрахунки, аналіз результатів, порівняння варіантів, спостереження за тим, як користувач взаємодіє з продуктом. У залежності від характеру завдання тестування може спиратися на знання з фізики, хімії, інформатики, технологій або інших галузей. Для освітнього процесу цінним є те, що учні отримують досвід не лише створення ідей, а й критичної перевірки їхньої ефективності, що формує відповідальне ставлення до результату та готовність до доопрацювання.

Застосування дизайн-мислення в STEAM-освіті узгоджується і з ключовими орієнтирами Нової української школи. У Концепції НУШ наголошено на потребі формування компетентностей, необхідних для успішної самореалізації особистості, зокрема ініціативності, підприємливості, уміння критично мислити, співпрацювати та розв'язувати проблеми [2]. Саме ці якості розвиваються в освітньому процесі, побудованому на міждисциплінарних проєктах, дослідженні, моделюванні та пошуку рішень, тобто на тих видах діяльності, які є органічними для дизайн-мислення і STEAM.

Водночас імплементація цього підходу в освітню практику потребує певних умов. Ідеться передусім про професійну готовність учителя працювати з відкритими задачами, фасилітувати групову взаємодію, оцінювати процес і результат проєктної діяльності, а також забезпечувати міжпредметні зв'язки. Важливими є також організаційні ресурси: гнучкий освітній простір, доступ до матеріалів і цифрових інструментів, підтримка педагогічних ініціатив на рівні закладу освіти. Без цих умов дизайн-мислення ризикує залишитися декларативною моделлю, тоді як його реальний потенціал розкривається лише в діяльнісному, практичному та послідовному застосуванні.

Отже, дизайн-мислення доцільно розглядати як один із найбільш продуктивних методологічних інструментів імплементації STEAM-освіти. Його цінність полягає в тому, що воно забезпечує людиноорієнтований характер

навчання, інтегрує знання з різних галузей, підтримує розвиток креативності та навичок розв'язання проблем, а також надає мистецькому компоненту STEAM функціонального й змістового значення. У практиці сучасної школи цей підхід може стати основою для створення освітнього середовища, у якому учні не лише засвоюють знання, а й навчаються мислити, проєктувати, співпрацювати та відповідально перевіряти власні рішення.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Барнет Б., Еванз Д. Дизайн-мислення. Спроектуй своє життя / пер. з англ. В. Глінка. Київ : Наш формат, 2018. 224 с.
2. Нова українська школа: концептуальні засади реформування середньої школи / Міністерство освіти і науки України. Київ, 2016. URL: https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf
3. Про освіту : Закон України від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text
4. OECD. PISA 2022 Assessment and Analytical Framework. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: https://www.oecd.org/content/dam/oecd/en/publications/reports/2023/08/pisa-2022-assessment-and-analytical-framework_a124aec8/dfe0bf9c-en.pdf
5. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in practice and research: An integrative literature review. Thinking Skills and Creativity. 2019. Vol. 31. P. 31–43. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002
6. Razzouk R., Shute V. What Is Design Thinking and Why Is It Important? Review of Educational Research. 2012. Vol. 82. No. 3. P. 330–348. DOI: https://doi.org/10.3102/0034654312457429

Сіра І. Т.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри математики,
Харківський національний педагогічний університет
імені Г. С. Сковороди, itsira67@gmail.com

Масюк О. М.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики викладання природничо-математичних
дисциплін у дошкільній, початковій і спеціальній освіті
Харківський національний педагогічний університет імені Г. С. Сковороди,
lnamsk61@gmail.com

ГЛОБАЛЬНИЙ КОНТЕКСТ РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ В ПРОВІДНИХ КРАЇНАХ СВІТУ ТА В УКРАЇНІ

Анотація. У тезах розглянуто глобальний контекст державних освітніх політик STEAM у провідних країнах світу. Виявлено спільні тенденції впровадження STEAM в Україні. Зазначено, що Україна демонструє стійкість реформ, але потребує посилення державно-приватного партнерства,

підготовки вчителів та цифрової трансформації. Сформульовано напрями оновлення Національної стратегії STEAM-освіти з урахуванням кращих світових практик і європейської інтеграції.

Ключові слова: STEAM-освіта, освітня політика, досвід країн світу, Нова українська школа, цифрова трансформація.

Abstract. The abstract examines the global context of state STEAM education policies in the world's leading countries. It identifies common trends in the implementation of STEAM in Ukraine. The study notes that Ukraine demonstrates the resilience of its reforms but requires strengthened public-private partnerships, teacher training, and digital transformation. It outlines directions for updating the National STEAM Education Strategy, taking into account international best practices and European integration.

Key words: STEAM education, educational policy, global experience, New Ukrainian School, digital transformation.

Сучасний світ переживає стрімку цифрову трансформацію, перехід до Industry 5.0 та зростання викликів, пов'язаних з кліматичними змінами, штучним інтелектом (ШІ) та нестачею кваліфікованих кадрів у сфері науки, технологій, інженерії та математики. В цих умовах STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) стає одним з ключових інструментів підготовки покоління, здатного не лише споживати технології, а й творчо їх розвивати, поєднуючи технічні знання з креативністю та гуманітарним мисленням [5, 7].

Актуальність теми зумовлена кількома глобальними тенденціями: по-перше, звіти впливових міжнародних організацій OECD та UNESCO вказують на дефіцит STEM-фахівців у багатьох країнах: за їх прогнозами до 2030 року світова економіка потребуватиме мільйонів спеціалістів у сферах ШІ, «зелених» технологій та біотехнологій [5, 7]; по-друге, пандемія COVID-19 та сучасні геополітичні виклики прискорили цифровізацію освіти, виявивши нерівності у доступі до якісної STEAM-освіти; по-третє, країни, які активно інвестують у STEAM, демонструють кращі результати у міжнародних дослідженнях PISA та TIMSS, вищий рівень інноваційності економіки та кращу адаптивність молоді до ринку праці.

Реалізація освітньої політики STEAM набуває особливої актуальності для України, яка реформує освіту в умовах воєнного стану та європейської інтеграції. Концепція Нової української школи (НУШ) вже заклала основи компетентнісного підходу, де STEAM стає важливою складовою формування природничо-математичної компетентності та інноваційного мислення школярів [1]. Водночас аналіз освітніх політик у сфері STEAM країн-лідерів дає можливість оцінити виклики, що стоять перед Україною, та накреслити перспективні напрями вдосконалення її освітньої стратегії.

Отже, вивчення міжнародного досвіду у сфері STEAM-політики дозволяє не лише зрозуміти глобальні тренди, а й адаптувати найкращі практики до національних реалій, сприяючи сталому розвитку освіти та економіки [2].

Мета публікації –виявити спільні тенденції та особливості освітньої політики STEAM у провідних країнах світу та в Україні, намітити напрями трансформації державної освітньої політики STEAM в Україні.

Глобальний контекст STEAM-освіти визначається кількома ключовими викликами XXI століття. По-перше, це - цифрова трансформація та ШІ: за прогнозами UNESCO до 2030 року понад 85 мільйонів робочих місць можуть зникнути через автоматизацію, але з'явиться ще більше – у сферах ШІ, «зелених» технологій та біоінженерії [7]. STEAM готує «гібридних» фахівців, здатних поєднувати технічні інструменти з креативним дизайном та етичним аналізом. По-друге, це – концепція Industry 5.0 та сталого розвитку - акцент на людяно-центричному підході, де технології служать людині та планеті. STEAM інтегрує мистецтво для розвитку емпатії та креативного вирішення соціально-екологічних проблем (кліматичні зміни, урбанізація, здоров'я); по-третє, це - дефіцит кадрів і нерівність: звіти OECD за 2025 рік підкреслюють, що багато країн стикаються з нестачею STEM-фахівців, особливо серед жінок, етнічних меншин та сільського населення. Пандемія COVID-19 і геополітичні кризи посилили цифровий розрив, зробивши STEAM-освіту інструментом забезпечення рівних можливостей (equity) та інклюзивності (inclusion) [5].

Аналіз освітньої політики STEAM провідних країн світу (США, Велика Британія, Фінляндія, Німеччина, Китай, Японія, Сінгапур та Південна Корея) дозволяє виявити такі тенденції:

США, країна-лідер у сфері STEAM-освіти, у листопаді 2024 року прийняла план стратегії розвитку STEM-освіти за такими напрямами: а) розвиток взаємопов'язаних «стовпів» освіти: залучення до STEM, викладання та навчання у STEM, професійний розвиток у STEM, дослідницький та інноваційний потенціал у STEM та розширення доступу для недостатньо представлених груп (жінок, етнічних меншин, студентів з низьким соціально-економічним статусом); б) розвиток партнерства та екосистем; в) забезпечення прозорості та підзвітності [3].

Велика Британія більший акцент у політиці розвитку STEM-освіти надає високотехнологічній підготовці фахівців на основі глибокої спеціалізації та цифрової експертності за допомогою «глибоких знань» (Triple Science) (поглиблене вивчення кожної дисципліни) та розширеного використання технологічних інструментів (замість старого формату «інформатика» впроваджується комплексна дисципліна Computing, що інтегрує ШІ-компетентності, уміння збирати, структурувати та аналізувати великі масиви даних (Data Science) та цифрову грамотність (Digital Literacy)) [4].

Фінляндія, яка традиційно вважається еталоном інтегрованої освіти, сьогодні здійснює глибоку інтеграцію «Arts» у STEM, що проявляється у розвитку дизайн-мислення, креативності та емоційного залучення, які є не додатковими елементами, а основою навчання. Фінляндія стабільно показує високі результати в міжнародних дослідженнях, низьку нерівність і високу мотивацію учнів. Виклики пов'язані з адаптацією до швидких технологічних змін і збереженням балансу між традиційною якістю та інноваціями [6].

Стратегія розвитку STEM-освіти у Німеччині (MINT-освіта як аналог STEM-освіти, що інтегрує математику, інформатику, природничі науки та технології) спрямована на подолання дефіциту кваліфікованих кадрів у MINT-професіях і посилення дуальної системи освіти. Як відомо, Німеччина поєднує сильну академічну підготовку з практичною орієнтованістю завдяки дуальній системі, де підприємства беруть активну участь у навчанні. У 2025 році освітня політика MINT консолідує фінансування від раннього дитинства до вищої освіти та професійно-технічної підготовки [5].

Азійські країни демонструють швидке та системне впровадження STEAM-освіти, орієнтоване на економічну конкурентоспроможність та технологічне лідерство. Їхні моделі STEM-освіти поєднують сильну державну централізацію, інтеграцію з національними стратегіями розвитку та активне використання цифрових технологій. Так, одним із світових лідерів у STEAM-освіті, де висока якість навчання підтверджується стабільно топовими результатами в TIMSS та PISA, є Сінгапур. Особливістю сінгапурської моделі STEM-освіти є дотримання балансу між академічною освітою зі складними програмами навчання і високими стандартами оцінювання та всебічним, цілісним розвитком особистості (емоційного інтелекту, критичного мислення, навичок співпраці, фізичного здоров'я), забезпечуючи кожному учню освіту на тому рівні, який відповідає його здібностям [6]. Таким чином, Сінгапур переходить до моделі персоналізованої освітньої траєкторії, де STEM-освіта залишається глибокою, але стає доступнішою та менш стресовою для особистості дитини.

Японія перетворює STEAM-освіту на глобальний інструмент соціального виживання та процвітання (концепція розвитку суспільства «Society 5.0», яка передбачає створення гармонійного співіснування людини та високих технологій). Відповідно до цих цілей освітня політика STEAM-освіти Японії полягає у переході від накопичення знань до їх практичного застосування для трансформації суспільства і характеризується: людино-центричністю, інтеграцією Arts (глибоке вивчення філософії, етики та соціології), навчанням вирішувати реальні проблеми, розвитком цифрової грамотності [6].

Якщо для Японії STEM-освіта – це соціальна місія, то для Китаю – це шлях до статусу глобальної науково-технологічної супердержави. Освітня політика STEM Китаю (STEM+) – це поєднання стратегічного державного планування та

неймовірних масштабів, що характеризується: а) прагненням до технологічного самозабезпечення: мета STEM+ полягає у вихованні покоління інженерів та вчених, які зможуть забезпечити повний цикл виробництва: від мікросхем до космічних станцій, не покладаючись на західні технології; б) інтеграцією з патріотичним та гуманітарним вихованням; в) оптимізацією процесу навчання засобами ШІ (Китай став першою країною у світі, яка випустила повноцінну серію підручників з ШІ від початкової до старшої школи); г) синхронізацією з промисловою стратегією країни (пріоритет на робототехніку, нову енергетику, аерокосмічні технології, біотехнології) [6].

Освітня політика STEM Південної Кореї відрізняється особливим підходом до інтеграції Arts в STEM-освіту, що розуміється як інструмент розвитку креативності та гуманістичного підходу до технологій. Відомо, що Південна Корея є однією з перших країн світу, яка на державному рівні (з 2011 року) інтегрувала мистецтво та гуманітарні науки в технічну сферу. Головною метою STEAM-освіти у Південній Кореї є навчання учнів не просто розв'язувати технічні задачі, а створювати продукти, які мають естетичну цінність та орієнтовані на потреби людини [5]. Поряд з цим Південна Корея стає першою країною у світі, яка впроваджує цифрові підручники на базі ШІ на національному рівні.

Отже, у всіх країнах STEAM розглядається як стратегічний інструмент підготовки до реалізації концепцій Industry 5.0 (концепція «олюдненої автоматизації» представлена Єврокомісією) та Society 5.0 (концепція «розумного суспільства» представлена Японією, де цифрові технології інтегровані в кожний аспект життя для вирішення соціальних проблем), які відображають перехід від суто технологічного прогресу до стратегії, де в центрі стоїть людина, екологія та добробут суспільства. Основними принципами освітньої політики STEM є міждисциплінарність, проєктне та дослідницьке навчання, розвиток 4C-компетентностей та зв'язок освіти з реальними викликами сучасності.

Для України теоретичні засади STEAM-освіти тісно пов'язані з реформою «Нова українська школа» (НУШ). Концепція НУШ визначає природничо-математичну грамотність як «ключову компетентність, де інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики сприяє формуванню інноваційного мислення» [1]. В умовах воєнного часу та нестабільності в Україні освітня політика STEAM набуває особливого значення як простір для розвитку критичного мислення, інформаційної безпеки, креативності, відбудови та стійкості, для психологічного відновлення молоді [2]. Сьогодні поряд з позитивними зрушеннями у реалізації впровадження STEAM-освіти (зростання кількості STEM-центрів і лабораторій, інтеграція з профільною освітою, збільшення фінансування освіти та науки) існують серйозні виклики: руйнування інфраструктури через війну, цифровий розрив, дефіцит підготовлених учителів до STEAM-навчання, психологічне навантаження на

учнів і педагогів, нерівний доступ до STEAM-освіти у сільській місцевості та прифронтових регіонах.

Для України досвід реалізації освітньої політики STEAM у провідних зарубіжних країнах є цінним, особливо в контексті повоєнного відновлення, коли знадобиться величезна кількість STEM-фахівців (інженерів, архитекторів, програмістів, дизайнерів тощо):

– досвід США демонструє модель потужного державно-приватного партнерства (EdTech) та фокус на рівні можливостей (equity). Адаптація елементів федеральних грантів та стратегічного планування могла б посилити українські ініціативи в межах НУШ та Стратегії розвитку STEM-освіти;
– досвід Великої Британії надає Україні приклад організації стратегічного міжнародного партнерства між освітніми закладами, що стає особливо актуальним в контексті євроінтеграції освіти (наприклад, мережа професійної взаємодії UK-Ukraine School Partnerships, яка дозволяє українським освітянам обмінюватися зі своїми колегами з Британії досвідом у читанні, культурі та STEAM-компетентностях);
– фінська модель STEAM-освіти надає приклад феноменологічного (міждисциплінарного) навчання, розвитку наскрізних компетентностей (цифрової грамотності, підприємливості, вміння вчитися, вміння критично оцінювати інформацію тощо); партнерства з наукою та бізнесом;
– досвід німецької MINT дозволяє виділити кілька стратегічних напрямів для реалізації української STEM-освіти: децентралізація, створення екосистем, що об’єднують школи, дитячі садочки, університети та приватний бізнес; безперервність освіти, що включає ранню профорієнтацію та дуальну освіту;
– досвід азійських країн надає для України приклад моделі централізованого планування, державно-приватного партнерства та інтеграції STEAM у національну стратегію розвитку.

Отже, STEAM-освіта – це не лише освітня модель, а й стратегічний інструмент державної політики, спрямований на підготовку покоління, здатного відповідати на глобальні виклики. Успіх STEAM-політики залежить від балансу між централізацією та гнучкістю, обсягом інвестицій і якістю педагогічних кадрів. Тому її впровадження вимагає системних змін: оновлення стандартів, підготовки вчителів, міжсекторального партнерства (держава–бізнес–громадськість) та моніторингу результатів. Глобальний контекст свідчить, що країни, які інвестують у STEAM сьогодні, забезпечать собі технологічне лідерство та соціальну стійкість завтра.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) (2020). URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
2. Стратегічний план діяльності Міністерства освіти і науки України до 2027 року «Освіта переможців» URL: https://mon.gov.ua/strategichniy-plan-diyalnosti-mon-do-2027-roku.

3. Committee on STEM Education (CoSTEM). (2024). Federal Strategic Plan for Advancing STEM Education and Cultivating STEM Talent. Office of Science and Technology Policy, White House. Retrieved from https://www.whitehouse.gov/ostp/
4. Department for Education (UK). (2025). Curriculum and Assessment Review: Final Report and Government Response. Retrieved from https://www.gov.uk/government/publications/curriculum-and-assessment-review
5. OECD (2025). Education Policy Outlook 2025: Nurturing engaged and resilient lifelong learners in a world of digital transformation. Retrieved from https://doi.org/10.1787/c3f402ba-en
6. Roinioti, E., et al. (2025). A scoping review of STEAM policies in Europe. Education Sciences, 15(3), Article 245. DOI: 10.3390/educsci15030245.
7. UNESCO (2021/2024). Reimagining our futures together: A new social contract for education (with 2024 updates). Retrieved from https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707

Skyba Oksana,
Senior Lecture at the Department of Philology and Military Translation
Kyiv Institute of the National Guard of Ukraine
oksano4ka.plus@meta.ua

DESIGN THINKING AND INTERACTIVE METHODS IN FOREIGN LANGUAGE EDUCATION

Abstract. This article examines the integration of design thinking and interactive methods in foreign language education (FLE), drawing on empirical studies and theoretical frameworks. Design thinking – a human-centred, iterative problem-solving methodology originally developed in product design – has emerged as a promising pedagogical paradigm for language classrooms, offering structured creative processes that promote authentic communication, learner autonomy, and intercultural competence. The article analyses five core design thinking phases (Empathize, Define, Ideate, Prototype, Test) in relation to task-based language teaching (TBLT), project-based learning (PBL), and gamification. Findings indicate that design thinking, when combined with interactive cooperative structures, significantly enhances speaking fluency, writing accuracy, and intercultural awareness. Recommendations for curriculum design, teacher training, and future research directions are provided.

Key words: Design Thinking, foreign language education, interactive learning, task-based language teaching, project-based learning, gamification, technology-enhanced learning, intercultural competence.

Анотація. У цій статті розглядається інтеграція дизайнерського мислення та інтерактивних методів у викладання іноземних мов (FLE) на основі емпіричних досліджень та теоретичних концепцій. Дизайнерське мислення – орієнтована на людину ітеративна методологія вирішення проблем, спочатку розроблена для дизайну продуктів, – стало перспективною педагогічною парадигмою для мовних класів, пропонуючи структуровані творчі процеси, що сприяють автентичному спілкуванню, автономії учнів та міжкультурній

компетентності. У статті аналізуються п'ять основних етапів дизайнерського мислення (емпатія, визначення, генерування ідей, створення прототипу, тестування) у контексті завдання-орієнтованого навчання мови (TBLT), проектного навчання (PBL) та гейміфікації. Результати досліджень свідчать, що дизайнерське мислення у поєднанні з інтерактивними кооперативними структурами значно покращує вільне володіння мовою, точність письма та міжкультурну обізнаність. Надаються рекомендації щодо розробки навчальних програм, підготовки викладачів та напрямків майбутніх досліджень.

Ключові слова: дизайнерське мислення, іншомовна освіта, інтерактивне навчання, завдання-орієнтоване навчання, проєктне навчання, гейміфікація, технологічно-орієнтоване навчання, міжкультурна компетентність.

Foreign language education (FLE) has undergone substantial transformation over the past three decades, driven by advances in cognitive psychology, sociocultural theory, and digital technology. Traditional grammar-translation and audiolingual approaches, once dominant in classrooms worldwide, have largely given way to communicative language teaching (CLT) and its derivatives, which place authentic interaction at the centre of language acquisition. However, practitioners and researchers alike have noted that even communicative approaches can become routinised and insufficiently engaging for twenty-first-century learners who bring diverse learning styles, digital literacies, and global aspirations to the classroom [14].

Against this backdrop, design thinking has attracted growing scholarly attention as a framework capable of reinvigorating language pedagogy. Originally articulated by Peter Rowe in the context of architectural design and subsequently popularised by the Stanford d.school and IDEO, design thinking is fundamentally a human-centred, iterative approach to problem-solving that privileges empathy, experimentation, and reflective iteration. When transposed to language education, these same principles offer learners structured opportunities to engage in purposeful, meaning-driven communication – precisely the conditions identified by Michael H. Long as optimal for second language acquisition (SLA).

Simultaneously, research in educational psychology has consistently demonstrated that interactive methods – cooperative learning, role play, simulation, and digital game-based learning – yield significant gains in language proficiency, motivation, and learner self-efficacy. The intersection of design thinking and interactive pedagogy thus represents a productive frontier for both theory and practice.

This article pursues three objectives: first, to synthesise current scholarship on design thinking as a pedagogical framework in FLE; second, to map the alignment between design thinking phases and established interactive methods; and third, to offer evidence-based recommendations for educators and curriculum designers seeking to implement these approaches in diverse institutional contexts.

Design thinking emerged from the disciplinary discourse of engineering and industrial design before entering the mainstream of management education through the work of P. Rowe, T. Brown and the proliferation of innovation labs at universities such as Stanford, Massachusetts Institute of Technology, and the Hasso Plattner Institute. Tim Brown defines design thinking as 'a human-centered approach to innovation that draws from the designer's toolkit to integrate the needs of people, the possibilities of technology, and the requirements for business success' [1, p. 86]. Although this definition was formulated for the corporate sphere, its components – empathy, feasibility, and viability – translate readily into educational terms as learner-centredness, pedagogical soundness, and institutional sustainability.

The most widely cited procedural model comprises five stages: Empathize, Define, Ideate, Prototype, and Test. This iterative cycle is deliberately non-linear; practitioners are encouraged to revisit earlier stages when new information emerges, mirroring the recursive nature of language learning itself. H. Plattner, C. Meinel, and L. Leifer emphasise that the productive tension between analytical and creative thinking is central to the model's effectiveness, a tension that parallels the interplay between accuracy and fluency in SLA theory[11].

Interactive methods encompass a broad family of instructional strategies that foreground student-to-student and student-to-content interaction. Task-based language teaching (TBLT) organises instruction around meaningful tasks that require learners to use language to achieve real-world outcomes. Meta-analytic evidence confirms that task-based instruction produces robust gains in oral complexity and lexical variety relative to form-focused alternatives. Project-based learning (PBL), a related approach, extends the temporal horizon of TBLT by engaging learners in sustained, multi-session inquiry that culminates in a publicly presented product.

Cooperative learning structures – jigsaw, think-pair-share, numbered heads together – have been extensively validated in the FLE context. Cooperative conditions consistently outperform competitive and individualistic arrangements on measures of achievement, interpersonal relations, and psychological well-being. More recent scholars have examined digital cooperative tools: mobile-assisted collaborative tasks produced significant gains in speaking accuracy and intercultural sensitivity among Chinese EFL learners [6; 15].

Gamification – the application of game design elements to non-game contexts – has also attracted substantial empirical interest. Dehghanzadeh et al. conducted a systematic review of 23 studies and found that gamified language learning environments consistently increased learner engagement and vocabulary retention, though the authors caution that poorly designed gamification can undermine intrinsic motivation through excessive extrinsic reward [4].

The theoretical convergence between design thinking and interactive pedagogy is not coincidental. Both frameworks privilege process over product, treat error as

informative rather than punitive, and position the learner as an active agent rather than a passive recipient of knowledge. Empathize phase of design thinking operationalises precisely the kind of perspective-taking that intercultural communicative competence requires. The Prototype and Test phases, in turn, instantiate the iterative feedback loops central to both formative assessment practice and SLA noticing theory.

The Empathize phase requires learners to investigate and deeply understand the perspective of an end-user or interlocutor. In language classrooms, this phase can be instantiated through ethnographic interviews, cultural persona construction, and intercultural dialogue journals. The empathize phase also provides fertile ground for authentic listening tasks. Unlike scripted textbook dialogues, real interviews with community members expose learners to natural speech rate variation, incomplete sentences, and regionally marked phonology – features that are identified as critical for developing listening comprehension beyond the intermediate plateau.

The Define phase asks learners to synthesise their empathy data into a clear problem statement or 'point of view.' Linguistically, this maps onto the academic skill of synthesising sources and formulating a thesis. In communicative language teaching terms, the Define phase constitutes a pre-task planning activity of the kind. Pre-task planning significantly improved syntactic complexity and fluency in oral narrative production. When learners must articulate a coherent problem statement in the target language, they engage in higher-order cognitive processing that challenges their interlanguage in productive ways.

Ideation activities – brainstorming, brainwriting, SCAMPER, random word association – are among the most naturally interactive phases of design thinking and align closely with fluency-oriented speaking activities. The suspension of evaluative judgement encouraged during ideation parallels the communication strategy training, which aims to develop learners' confidence in deploying approximation, circumlocution, and topic avoidance when lexical gaps threaten communicative breakdown.

Prototyping is the phase most distinctive to design thinking and the one with the most direct implications for multimodal literacy in FLE. Learners construct low-fidelity representations of their proposed solutions – storyboards, role plays, mock websites, physical models with accompanying written specifications – which they must then present and defend in the target language. This phase foregrounds the integration of receptive and productive skills in ways that traditional exercises rarely achieve.

Role play and simulation, cornerstone interactive methods in Communicative language teaching (CLT), function as prototyping activities when embedded within a design thinking project. There can be distinguished 'open' simulations, which allow learner-driven outcomes, and 'closed' simulations, which replicate predetermined scenarios. Design-thinking prototyping corresponds most closely to open simulation, maximising the learner's exercise of pragmatic competence.

The Test phase, in which prototypes are shared with end-users and feedback is systematically collected, provides perhaps the most authentic communicative context within the design thinking cycle. Learners must present their work clearly, manage questions and objections, and incorporate feedback – skills that align with the interactional competence construct. Importantly, the Test phase externalises the feedback process, making it a collaborative, dialogic activity rather than a private transaction between learner and teacher [3].

Formative assessment researchers have long advocated for peer feedback as a complement to teacher feedback, citing benefits for both feedback providers and recipients. The Test phase institutionalises peer feedback within a meaningful communicative context, addressing a common criticism that peer assessment in language classes is compromised by learners' uncertainty about the validity of non-expert feedback [5; 12].

Design Thinking is increasingly regarded as an effective pedagogical approach in foreign language education due to its learner-centred, collaborative, and problem-oriented nature. Contemporary researchers emphasize that Design Thinking transforms language learning from a predominantly reproductive process into an interactive and creative educational experience focused on authentic communication, critical thinking, and real-world problem solving.

D. Swallow and B. Tomalin argue that Design Thinking represents a significant paradigm shift in language education because it promotes active learner engagement, empathy-based communication, collaboration, and interdisciplinary interaction. According to the authors, Design Thinking enables students to move beyond mechanical language practice toward meaningful communicative activity situated in authentic contexts. Their analysis demonstrates that this approach contributes to increased motivation, learner autonomy, and confidence while simultaneously supporting the development of intercultural communicative competence. The researchers additionally emphasize that Design Thinking aligns effectively with technology-enhanced learning environments and contemporary AI-supported educational practices, making it especially relevant in modern digital education [16].

Empirical evidence supporting the effectiveness of Design Thinking in EFL education is presented in the study conducted by N. Kang, who investigated design-thinking-framed autonomous learning through interactive e-journaling among university students. The findings indicate that Design Thinking positively influences students' reflective thinking, engagement, and communicative interaction. The study reveals that learners became more willing to participate in collaborative activities and demonstrated higher levels of autonomy in language learning. Furthermore, the implementation of Design Thinking strategies encouraged students to use English more authentically while solving practical and communicative tasks [7].

A particularly important contribution to the empirical validation of Design Thinking in language education is provided by B. Mitiku, who examined the effects of Design Thinking-based instruction on students' essay writing performance. The results demonstrated statistically significant improvements in several aspects of writing competence, including coherence, cohesion, lexical resource, grammatical accuracy, and creativity. The study suggests that Design Thinking fosters deeper cognitive engagement with language tasks and stimulates students' ability to generate original ideas and organize them effectively in written communication. These findings indicate that Design Thinking may significantly enhance productive language skills within professionally oriented educational environments [8].

Additional support for the implementation of Design Thinking in foreign language education is provided by Mujiono and colleagues, who emphasize its role in developing creativity, analytical thinking, and innovation in EFL classrooms. The researchers note that Design Thinking remains comparatively underexplored in language education despite its substantial pedagogical potential. According to the authors, Design Thinking creates conditions for human-centred learning and promotes active interaction between learners, educational technologies, and authentic communicative scenarios [10].

Similarly, M. S. Rudresh and J. Varghese conclude that Design Thinking pedagogy contributes to the creation of interactive learning environments that stimulate collaboration, engagement, and communicative practice. Their review highlights that Design Thinking encourages students to participate in real-life problem-solving activities, thereby improving both language proficiency and transferable professional skills. The authors also stress the importance of creativity and interdisciplinary integration as essential components of contemporary language instruction [13].

Research focusing specifically on EFL writing courses further demonstrates that Design Thinking facilitates authentic communication and interdisciplinary learning while promoting students' creative and critical thinking abilities. The integration of design-oriented tasks into language instruction enables learners to approach communication as a meaningful process of problem solving rather than mere linguistic reproduction. Consequently, students become more actively involved in educational activities and demonstrate greater motivation toward language learning [9].

Overall, the analyzed studies confirm that Design Thinking possesses considerable pedagogical potential in foreign language education. The approach contributes not only to the development of communicative competence and language proficiency but also to the enhancement of creativity, collaboration, learner autonomy, critical thinking, and professional communication skills. Furthermore, the reviewed literature suggests that Design Thinking is particularly compatible with modern technology-enhanced educational environments involving AI tools, immersive

learning technologies, and simulation-based instruction, which makes this methodology especially promising for professionally oriented foreign language and translation training.

Despite the considerable pedagogical potential of Design Thinking in foreign language education, researchers emphasize that its implementation is associated with a number of methodological, technological, and organizational challenges. The transition from traditional teacher-centred instruction to Design Thinking-based learning environments requires significant adaptation from both educators and students, as well as institutional support and curriculum flexibility.

One of the major constraints concerns insufficient teacher preparedness and limited methodological training. Although Design Thinking promotes collaborative engagement, creativity, and communicative interaction, its implementation requires instructors to adopt new pedagogical roles focused on facilitation rather than direct instruction. Similarly, recent studies on educational innovation demonstrate that educators often lack practical strategies and targeted professional preparation necessary for implementing learner-centred and creativity-oriented methodologies effectively. The successful integration of Design Thinking depends greatly on teachers' confidence in managing interdisciplinary, technology-enhanced, and problem-solving activities. Another significant challenge involves curriculum rigidity and time limitations. Design Thinking is a multi-stage process that includes empathy building, ideation, prototyping, testing, and reflection. The development of meaningful communicative interaction and students' understanding of Design Thinking tasks requires additional classroom time and carefully structured learning activities. Within highly standardized educational systems, educators may experience difficulties integrating extended collaborative projects into existing language curricula focused primarily on measurable linguistic outcomes and examination requirements. Assessment also remains a problematic aspect of Design Thinking implementation in language education. Traditional approaches to language assessment tend to prioritize grammatical accuracy and standardized performance indicators, whereas Design Thinking emphasizes creativity, collaboration, critical thinking, problem solving, and reflective learning processes. Contemporary research on Design Thinking assessment demonstrates that evaluating creative and interdisciplinary educational outcomes remains methodologically complex and often requires alternative or hybrid assessment models combining human judgement with adaptive evaluation criteria. Technological and infrastructural barriers represent another important limitation. Modern Design Thinking practices are frequently associated with digital collaboration tools, AI-supported learning, immersive educational environments, and multimedia-based project activities. However, unequal access to technological resources and insufficient digital infrastructure may negatively affect implementation effectiveness, particularly

in resource-constrained educational contexts. Design Thinking environments demand active participation and flexible thinking, which may challenge students who are more familiar with passive or teacher-directed educational models.

Finally, Design Thinking should not be treated as a universal pedagogical solution applicable without contextual adaptation. Its effectiveness depends on numerous factors, including institutional support, teachers' methodological competence, technological infrastructure, class size, and students' readiness for interdisciplinary and interactive learning. Consequently, successful implementation requires systematic teacher training, flexible curriculum design, and the development of assessment strategies appropriate for creativity-oriented and technology-enhanced language education.

Curriculum frameworks should explicitly map design thinking phases onto syllabus objectives, identifying the specific language functions, text types, and interactional competencies targeted at each phase. The Common European Framework of Reference for Languages (CEFR) descriptors for mediation and interaction are particularly amenable to alignment with the Empathize and Test phases, and curriculum documents should make these connections explicit to facilitate teacher adoption [2].

Hybrid project designs that embed two-to-three-week design sprints within existing thematic units offer a pragmatic entry point for institutions constrained by examination schedules. Such sprints should be accompanied by clear rubrics that assess both language development (using CAF or similar frameworks) and design process competencies (collaboration, iteration, empathy).

Teachers new to design thinking are advised to begin with the Prototype phase, as it most closely resembles existing communicative activities (role play, presentation, digital storytelling) and requires the least disruption to established classroom routines. Systematic expansion to earlier phases – particularly Empathize, which demands the greatest departure from teacher-fronted instruction – can follow as practitioners develop facilitation confidence. Formative assessment should be woven throughout the design thinking cycle rather than concentrated at its conclusion. Observation checklists, peer feedback protocols, and brief reflective journals aligned with each phase provide the continuous feedback that both SLA theory and design thinking methodology prescribe.

Several research gaps require attention. Longitudinal studies tracking language development across multiple design thinking projects are largely absent from the literature; most existing studies employ single-intervention designs that cannot capture developmental trajectories. Additionally, research in non-English target languages remains sparse, with the overwhelming majority of empirical work focusing on English as a foreign language. Comparative studies across language contexts would strengthen

the generalisability of current findings. Finally, the potential of artificial intelligence tools – large language models as interlocutors in the Empathize and Test phases, for instance – represents an emerging frontier that warrants systematic investigation.

Design thinking offers foreign language education a coherent, empirically grounded framework for integrating interactive methods in ways that are authentically communicative, motivationally sustaining, and developmentally appropriate. Its five-phase cycle maps productively onto established SLA constructs – the interaction hypothesis, the complexity-accuracy-fluency framework – while simultaneously addressing the intercultural and creative competencies demanded by twenty-first-century global citizenship.

The empirical evidence reviewed in this article, though still accumulating, consistently indicates benefits for speaking fluency, writing development, intercultural competence, and learner motivation across diverse institutional contexts. Implementation challenges – temporal, professional, and structural – are real but navigable through hybrid curriculum designs, targeted professional development, and ecologically valid assessment systems. Design thinking, in partnership with the rich repertoire of interactive methods available to contemporary language educators, provides a principled pathway toward this vision. Further investment in longitudinal, cross-linguistic, and technology-enhanced research will be essential to consolidate these gains and extend the framework's reach to the full diversity of global language learning contexts.

REFERENCES:

1. Brown T. Change by Design: How Design Thinking Transforms Organizations and Inspires Innovation. / Tim Brown with Barry Katz. Revised and updated edition. New York : Harper Business, 2019. 294 p.
2. Council of Europe. CEFR Descriptors. URL: https://www.coe.int/en/web/common-european-framework-reference-languages/cefr-descriptors (access date: 12.05.2026).
3. Dam R. F. The 5 Stages in the Design Thinking Process. URL: https://ixdf.org/literature/article/5-stages-in-the-design-thinking-process (access date: 12.05.2026).
4. Dehghanzadeh H., Fardanesh H., Hatami J., Talaee E., Noroozi O. Using gamification to support learning English as a second language: A systematic review. Computer Assisted Language Learning. 2021. No. 34(7). P. 934–957. https://doi.org/10.1080/09588221.2019.1648298.
5. Hattie J., Timperley H. The power of feedback. Review of Educational Research. 2007. Iss. 77(1). P. 81–112. https://doi.org/10.3102/003465430298487.
6. Johnson D. W., Johnson R. T. An educational psychology success story: Social interdependence theory and cooperative learning. Educational Researcher. 2009. No. 38(5), 365–379. https://doi.org/10.3102/0013189X09339057.
7. Kang N. Design-Thinking Framed EFL Autonomous Learning Through Interactive e-Journaling. URL: https://www.ejournal-stem.org/upload/pdf/stem-2021-22-1-91.pdf (access date: 12.05.2026).

8. Mitiku B., Simegn B., Nurie Y. Effects of Design Thinking-based Instruction on students' Writing Performance and Creative Thinking Skills. Zhongguo Kuangye Daxue Xuebao. 2024. Vol. 29, No. 3. P. 180–187.
9. Mohd N., Taj M. Implications of Design Thinking in an EFL Classroom: Writing in Context. Theory and Practice in Language Studies. 2022. Vol. 12, No. 12. P. 2723–2720. DOI: https://doi.org/10.17507/tpls.1212.31.
10. Mujiono, et al. Exploring the Design Thinking Orientation in English as a Foreign Language Education. KnE Social Sciences. 2024. P. 430–439.
11. Plattner H., Meinel C., Leifer L. Design Thinking: Understand – Improve – Apply. URL: https://hpi.de/oldsite/fileadmin/user_upload/fachgebiete/meinel/papers/Book_Chapters/Front_Matter_-_Design_Thinking_Understand__Improve__Apply.pdf (access date 10.05.2026).
12. Rollinson P. Using peer feedback in the ESL writing class. ELT Journal. 2005. Iss. 59(1). P. 23–30. https://doi.org/10.1093/elt/cci003.
13. Rudresh M. S., Varghese J. Design Thinking Pedagogy in English Language Instruction: A Review. URL: https://www.academia.edu/38749448/DESIGN_THINKING_PEDAGOGY_IN_ENGLISH_LANGUAGE_INSTRUCTION_A_REVIEW (access date: 12.05.2026).
14. Savignon, S. J. (2018). Communicative competence. In J. I. Liontas (Ed.), The TESOL Encyclopedia of English Language Teaching (pp. 1–7). Wiley-Blackwell. https://doi.org/10.1002/9781118784235.eelt0047.
15. Shadiev R., Hwang W.-Y., Huang Y.-M. Review of research on mobile language learning in authentic environments. Computer Assisted Language Learning. 2017. No. 30(3–4). P. 284–303. https://doi.org/10.1080/09588221.2017.1308383.
16. Swallow D., Tomalin B. Design Thinking in Education: A Paradigm Shift in Language Learning. Training, Language and Culture. 2024. Vol. 8, No. 4. P. 91–103. https://doi.org/10.22363/2521-442X-2024-8-4-86-94.

Скрипка К. С.,
доктор філософії,
старший викладач кафедри освітнього менеджменту та виховання,
КВНЗ «Харківська академія неперервної освіти» (Харків)

СУЧАСНІ ПІДХОДИ ДО ОРГАНІЗАЦІЇ ВИХОВНОЇ РОБОТИ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ В КОНТЕКСТІ STEAM-ОСВІТИ

Ключові слова: виховна робота, заклади загальної середньої освіти, національно-патріотичне та превентивне виховання, учнівське самоврядування, профорієнтація, виховні технології, STEAM-освіта, емоційний інтелект.

Анотація: У статті розглядаються сучасні підходи до організації виховної роботи в закладах загальної середньої освіти в умовах воєнного стану та сучасних викликів. Проаналізовано нормативно-правову базу виховної діяльності; виділено ключові напрями: національно-патріотичне виховання,

превентивна робота, розвиток емоційного інтелекту, учнівське самоврядування, профорієнтація та використання інноваційних виховних технологій. Доведено, що STEAM-освіта виступає ефективним інструментом інтеграції виховних напрямів для формування особистості, здатної до самореалізації, критичного мислення та активної участі в суспільному житті.

Abstract: The article examines current approaches to organizing educational work in general secondary education institutions during martial law and contemporary challenges. The regulatory framework for educational activities is analyzed; key areas are highlighted: national-patriotic education, preventive work, development of emotional intelligence, student self-governance, career guidance, and the use of innovative educational technologies. It is proven that STEAM education serves as an effective tool for integrating educational directions to form a personality capable of self-realization, critical thinking, and active participation in public life.

Keywords: educational work, general secondary education institutions, national-patriotic and preventive education, student self-governance, career guidance, educational technologies, STEAM education, emotional intelligence.

Сучасна школа є середовищем формування особистості, її цінностей і громадянської позиції. Тому розвиток виховної системи потребує системних підходів і злагодженої роботи педагогів. Нормативно-правовий контекст організації виховної роботи визначається чинним законодавством України та міжнародними документами, зокрема Законом України «Про освіту», Законом України «Про повну загальну середню освіту», Законом України «Про охорону дитинства», Державним стандартом базової середньої освіти, Конвенцією ООН про права дитини, Концепцією національно-патріотичного виховання дітей та молоді [1]. Законом України «Про повну загальну середню освіту» (стаття 15) визначено, що виховний процес у закладах освіти є складовою освітнього процесу і має ґрунтуватися на загальнолюдських та культурних цінностях Українського народу [2].

Концепцією НУШ передбачено зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей, необхідних для успішного розвитку в суспільстві. Реалізація мети освіти має ґрунтуватися на таких ціннісних орієнтирах: визнання унікальності кожної особистості та заборона дискримінації; формування здорового способу життя; забезпечення добробуту й безпеки; утвердження доброчесності через виховання наполегливості та справедливості [3].

У сучасних умовах виховна робота трансформується від переважно інформаційно-просвітницької діяльності до інтегрованої системи формування життєвих компетентностей, цінностей і поведінкових моделей. Одним із перспективних підходів, що дозволяє забезпечити таку інтеграцію, є STEAM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво й орієнтується на навчання через діяльність.

Виховна робота спрямована на всебічний розвиток особистості учня, формування його моральних цінностей та соціальних навичок, охоплює різні сфери життя, підтримує творчість, фізичне й емоційне здоров'я, а також готує до відповідального і безпечного життя в сучасному суспільстві. Ефективним інструментом підвищення результативності виховної роботи є проєктний менеджмент (застосування моделей SMART, GROW та піраміди Ділтса).

Національно-патріотичне виховання є ключовим напрямом виховної роботи і сприяє становленню відповідального громадянина, який усвідомлює свою приналежність до української нації. Основні вектори цього напряму охоплюють: формування громадянської свідомості та національної ідентичності через тематичні виховні заходи, уроки мужності, зустрічі із захисниками України; виховання поваги до історико-культурної спадщини українського народу; формування активної громадянської позиції та готовності до захисту Батьківщини. У контексті STEAM-освіти національно-патріотичне виховання реалізується через міждисциплінарні проєкти, що поєднують дослідження історико-культурної спадщини з використанням цифрових технологій, створенням інтерактивних карт, віртуальних екскурсій або медіапродуктів. Актуальними формами є національно-патріотичні онлайн-флешмоби, радіодиктант «Національна єдність», проєкт «З Україною в серці», «Україна-територія гідності та свободи», «День української мови та писемності», «За покликом серця» та Всеукраїнська дитячо-юнацька військово-патріотична гра «Сокіл» «Джура».

Превентивне виховання спрямоване на запобігання ризикованій поведінці та формування у дітей безпечних і здорових звичок. Програма превентивного виховання передбачає такі розділи: утвердження здорового способу життя, профілактика правопорушень серед неповнолітніх та соціально-правовий захист дітей і молоді. Ефективна превентивна робота можлива лише за умови тісної взаємодії правоохоронних органів, служби у справах дітей, центру соціальних служб для молоді, засобів масової інформації та внутрішніх ресурсів закладу освіти. Такими проєктами можуть бути: «Жити цікаво і безпечно» та «Усі люди народжені бути вільними й рівними у своїй гідності та правах». Особливу увагу слід приділяти профілактиці кібербулінгу через просвітницьку роботу з батьками та формування толерантної онлайн-взаємодії. У контексті STEAM-освіти учні можуть досліджувати вплив цифрового середовища на психічне здоров'я, розробляти інформаційні кампанії щодо профілактики кібербулінгу або створювати соціальні проєкти, що популяризують безпечну поведінку в онлайн-просторі.

Емоційна та соціальна компетентність передбачає розвиток навичок співпраці, емпатії та управління емоціями. Ключові результати ДоСЕН свідчать, що соціально-емоційні навички покращують академічні результати, сприяють майбутньому працевлаштуванню та зменшенню соціальної нерівності. Програма

СЕЕН у закладі освіти спрямована на формування стійкості учнів через створення справедливого середовища, розвиток усвідомленості та вміння дбати про себе, виховання емпатії, а також набуття практичних навичок подолання стресових ситуацій. Серед сучасних педагогічних підходів до формування емоційного інтелекту – програма ненасильницького спілкування, школа «Інженери порозуміння», «Лідер в мені», «Майндфулнес для вчительства та школи». Розвиток емоційного інтелекту гармонійно поєднується з командною проєктною діяльністю, характерною для STEAM-освіти. Наприклад, реалізація соціально-емоційних проєктів: «Без меж», «Ця рука нікого не вдарить» та «Планета толерантності».

Учнівське самоврядування є організаційною формою участі дітей у житті сучасного закладу загальної середньої освіти, коли учні планують заходи та беруть відповідальність за їх виконання. Учнівське самоврядування сприяє розвитку ключових громадянських компетенцій: вміння приймати рішення та нести відповідальність, комунікації соціальної активності та ініціативи, поваги до правил і норм. Учнівське самоврядування набуває нових форм через використання підкатів та медіаплатформ, що відповідає STEAM-підходу. Створення шкільних медіацентрів «Молодь змінює світ» дозволяє дітям реалізувати власні ініціативи, розвивати лідерські якості та цифрову компетентність.

Профорієнтаційний напрям є цілісною системою, у центрі якої перебуває учень як особистість зі своїми інтересами та здібностями. Саме швейцарсько-український проєкт DECIDE, який реалізує ГО DOCCU у партнерстві з Цюрихським педагогічним університетом, створює синергію складових системи профорієнтації: від регіонального рівня і територіальних громад до шкіл, бізнесу та закладів вищої освіти. Результатом реалізації проєкту є створення профорієнтаційних хабів – центрів співпраці освіти, бізнесу та влади [4]. Профорієнтаційна робота пов’язана зі STEAM-освітою, оскільки орієнтує учнів на сучасні професії, пов’язані з наукою, технологіями та інноваціями. Участь у практичних проєктах, співпраця з представниками різних галузей і створення власних продуктів сприяють усвідомленому професійному самовизначенню.

Таким чином виховна робота у сучасному закладі загальної середньої освіти набуває пошукового характеру завдяки застосуванню інноваційних виховних технологій. Серед них: інтерактивні технології (квести, волонтерські акції); технологія розвитку критичного мислення (форуми-дискусії, громадські круглі столи); використання ІКТ (онлайн-вікторини, віртуальні екскурсії, цифрові виставки); особистісно-орієнтоване виховання, коучингові практики; діджитал-формати: онлайн-челенджі, платформи співтворчості Padlet, Miro, гейміфіковані виховні години, онлайн-квести з QR-кодами та Kahoot.

Тому STEAM-освіта виступає середовищем, у якому ці технології інтегруються та забезпечують практичну спрямованість виховного процесу, який набуває інтегрованого, діяльнісного та практикоорієнтованого характеру. STEAM-освіта виступає ефективним інструментом поєднання ключових векторів виховання, забезпечуючи формування особистості, здатної до самореалізації, критичного мислення та активної участі в суспільному житті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16.01.2020 № 463-IX. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20
3. Скрипка К.С. Реалізація інноваційних технологій у практиці виховної роботи: реалії та перспективи. Збірник матеріалів науково-практичної конференції «Сучасні тенденції соціально-гуманітарного розвитку суспільства». Соціальний гуманітарний вісник, м. Харків. С. 5–7.
4. Швейцарсько-український проєкт DECIDE. Соціологічне дослідження реформи профільної середньої освіти в Україні, 2024. URL: https://decide.in.ua/wp-content/uploads/2024/09/reforma-profilnoyi-serednoyi-osvity_soczdoslidzhennya.pdf

Скрипник М. І.,
кандидат педагогічних наук, доцент,
старший науковий співробітник,
Інститут соціальної та політичної психології НАПН України,
м. Київ, marina_scripnik@ukr.net

АЛГОРИТМІЧНА АРХІТЕКТУРА ТА НЕЙРОКОГНІТИВНИЙ ДИЗАЙН ЧАТ-БОТА ДЛЯ РОЗВИТКУ ГРОМАДЯНСЬКОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ МОЛОДІ ДЕОКУПОВАНИХ ТЕРИТОРІЙ

Анотація. Соціальна інтеграція молоді в умовах деокупації актуалізує застосування інноваційних цифрових технологій для розвитку громадянської суб'єктності, що відповідає сучасним векторам цифровізації STEAM-освіти. Цифрові втручання мають значний потенціал для подолання бар'єрів громадянського самовизначення. Оскільки доказова база ефективності нейрокогнітивного дизайну чат-ботів у цій сфері лише формується, у статті представлено теоретико-методологічне обґрунтування та результати проєктування архітектури чат-бота «СПІВ-ДІЯ» як одного з ключових компонентів розроблюваної системи цифрових інтервенцій. Розробка базується на міждисциплінарному синтезі дискурсивної психології, людиноцентричного дизайну (HCD) та авторської моделі когнітивного моделювання цифрової взаємодії. Дослідження спрямоване на побудову алгоритмічної моделі, здатної фасилітувати рефлексивні дискурсивні практики та процеси самоідентифікації

молоді в умовах постконфліктного відновлення. Процес проєктування враховує ітераційну модель дизайну, орієнтовану на користувача. Методологія включає синтез дедуктивного вектора (алгоритмізація параметрів авторського підходу) та індуктивного вектора (аналіз життєвих наративів молоді деокупованих територій). Сформовано цілісну архітектуру нейрокогнітивного дизайну, що інтегрує три ключові стратегії: контур перенесеної суб'єктності (трансляція фахової позиції автора), модальність комунікативного симулякра (дизайн чат-бота як емпатійного інтелектуального партнера) та вектор фасилітативної інтенції (механіка сократівського діалогу). Запропонована модель перетворює ШІ-агента на фасилітатора громадянського дискурсу, де систематична взаємодія з персоналізованими наративами молоді забезпечує високу прийнятність інструменту та стимулює розвиток суб'єктності молоді деокупованих територій. Завершення етапу проєктування дозволяє визначити наступним кроком дослідження емпіричну апробацію дизайну для підтвердження результативності нейрокогнітивного впливу в умовах цифрового освітнього середовища.

Ключові слова: громадянська ідентичність, молодь деокупованих територій, нейрокогнітивний дизайн чат-бота, людиноцентричний дизайн.

Abstract. The social integration of youth in the context of de-occupation necessitates the application of innovative digital technologies to foster civic agency, aligning with contemporary trends in the digitalization of STEAM education. Digital interventions hold significant potential for overcoming barriers to civic self-determination. Given that the evidence base for the efficacy of neurocognitive chatbot design in this field is still emerging, this article presents a theoretical and methodological substantiation and the structural design of the "SPIV-DIIA" (CO-ACTION) chatbot as a core component of a developing digital intervention system. The development is based on an interdisciplinary synthesis of discursive psychology, Human-Centered Design (HCD), and the author's original model for the cognitive modeling of digital interaction.

The study aims to construct an algorithmic model capable of facilitating reflective discursive practices and self-identification processes among youth during post-conflict recovery. The design process follows an iterative, user-oriented design model. The methodology involves a synthesis of a deductive vector (algorithmization of the author's approach parameters) and an inductive vector (analysis of life narratives of youth from de-occupied territories). A holistic neurocognitive design architecture has been established, integrating three key strategies: the circuit of transferred agency (translation of the author's professional stance), the modality of the communicative simulacrum (designing the chatbot as an empathic intellectual partner), and the vector of facilitative intention (Socratic dialogue mechanics).

The proposed model transforms the AI agent into a facilitator of civic discourse, where systematic interaction with personalized youth narratives ensures high tool acceptability and stimulates the development of agency among youth in de-occupied territories. The completion of the design phase allows for the next research step: empirical testing of the design to confirm the effectiveness of neurocognitive impact within a digital educational environment.

Keywords: civic identity, youth of de-occupied territories, neurocognitive chatbot design, Human-Centered Design (HCD).

Актуальність дослідження. Процеси реінтеграції в єдиний державний простір деокупованих територій України вимагають не лише відбудови інфраструктури, а й системної роботи з відновленням людського капіталу. Найбільш вразливою категорією в цьому контексті є молодь, чиє громадянське самовизначення відбувалося в умовах соціальної лімінальності, руйнації ціннісно-нормативного порядку та інтенсивної інформаційної агресії. В умовах посттравматичного відновлення традиційних освітніх методів стає недостатньо для подолання наслідків перебування молоді в ізоляції. Відповідно до концепції SMART-освіти та нейропедагогіки, штучний інтелект (ШІ) розглядається як інструмент створення безпечного цифрового середовища, здатного забезпечити індивідуалізований рефлексивний супровід. Використання інтерактивного інструментарію (зокрема чат-ботів) дозволяє перетворити цифрову взаємодію на точку опори для реінтеграції, допомагаючи молодій людині відновити зв'язок із національним культурним та правовим простором. Нейрокогнітивний підхід до дизайну таких інструментів дозволяє врахувати специфіку кризи довіри та забезпечити перехід від пасивного сприйняття інформації до активної громадянської дії.

Попри стрімкий розвиток технологій ШІ в освіті, існує значний дефіцит емпіричних даних щодо алгоритмізації нейрокогнітивних параметрів у дизайні інструментів для роботи з чутливими групами молоді. Більшість чинних рішень фокусуються на технічних можливостях великих мовних моделей (LLM), проте не враховують психофізіологічні механізми обробки інформації в умовах тривалого стресу. Відсутність науково обґрунтованих стратегій проєктування когнітивних інтерфейсів призводить до того, що цифрові ресурси часто не виконують свою реінтеграційну функцію, залишаються на рівні звичайного інформування, а не формування суб'єктності. Це дослідження є логічним продовженням авторської концепції нейромережевого чат-бота як інтерактивного ресурсу розвитку громадянської ідентичності молоді деокупованих територій [1], переходячи від теоретичного обґрунтування потенціалу технології до деталізації нейрокогнітивних стратегій її дизайну в контексті STEAM-освіти.

Метою дослідження: теоретично обґрунтувати модель та розробити алгоритмічну архітектуру чат-бота «СПІВ-ДІЯ» [2] як інноваційного компонента цифрового середовища STEAM-освіти, спрямованого на розвиток громадянської ідентичності молоді деокупованих територій.

Сучасні дослідження підкреслюють, що потенціал ШІ в роботі з молоддю виходить далеко за межі суто освітнього процесу, охоплюючи глибинні рівні формування ідентичності та ціннісних орієнтацій. Ключовим концептом у цьому

контексті постає ціннісно-чутливий дизайн, який дозволяє інтегрувати етичні норми та громадянські цінності безпосередньо у сценарії взаємодії «Людина–ШІ» [3]. Дослідники зазначають, що чат-боти здатні ефективно змінювати установки щодо соціально значущих проблем. Зокрема, використання рольових агентів (агресора, жертви або посередника) дозволяє моделювати складні ситуації соціальної взаємодії, що прямо впливає на самоефективність молоді та формування антибулінгових чи просоціальних установок [4]. Окрему увагу привертають дебатні боти, дизайн яких базується на чіткій соціальній ідентифікації. Такі інструменти стимулюють критичне мислення, активізують користувачів до саморефлексії через зіткнення з альтернативними аргументами [5]. Ефективність цифрових інструментів у процесі громадянського самовизначення молоді значною мірою залежить від відчуття соціальної присутності. Доведено, що людиноподібність інтерфейсу та особистісно орієнтований стиль комунікації бота підвищують рівень довіри та залученості [6; 7]. Створення певної історії або образу ШІ-асистента сприяє подоланню когнітивного опору, що є критично важливим для молоді, яка перебуває в стані соціальної лімінальності та «кризи довіри» після досвіду окупації [8; 9]. Особливого значення набуває використання емпатичного тону та рефлексивної мови в дизайні ботів (наприклад, проєкти «CivicBots» [10]). Такі стратегії дозволяють знизити рівень страху та підвищити готовність молоді стати на захист суспільних інтересів, активізуючи просоціальну поведінку в онлайн та офлайн середовищах [3; 11].

Важливою тенденцією у світовій практиці є перехід до співтворчості з молоддю. Участь представників цільової аудиторії у визначенні цінностей, тону спілкування та сценаріїв бота суттєво підвищує рівень довіри до технології [10; 12]. У сфері ментального здоров’я та соціальної адаптації дизайну з підлітками визнано найбільш ефективним методом створення культурно адаптованих рішень [9; 13].

При роботі з чутливими темами (соціальна інтеграція, ідентичність, безпека) молодь висуває високі вимоги до конфіденційності та неосудливості цифрового асистента [12; 14]. Брак уваги до етичних аспектів та механізмів психологічної безпеки є суттєвим недоліком багатьох чинних систем, що вимагає розробки спеціальних нейрокогнітивних протоколів для роботи з молоддю на деокупованих територіях.

Аналіз наукового дискурсу свідчить, що чат-боти мають значний потенціал як фасилітатори громадянської участі, емпатії та критичного мислення. Більшість чинних рішень залишаються на стадії короткострокових прототипів [14; 15]. Попри те, що впровадження ШІ в освітній простір стає провідною темою наукових дискусій, питання використання нейромережевих технологій для

реінтеграції молоді деокупованих територій залишається практично недослідженим. Більшість наявних праць мають або загальнотеоретичний характер, або фокусуються на академічній успішності студентів у стабільних соціальних умовах.

У контексті парадигми STEAM-освіти спостерігається суттєвий дефіцит досліджень, що демонстрували б конвергенцію нейронаук (Science), IT-технологій (Technology) та інженерії освітнього дизайну (Engineering/Arts) для подолання наслідків перебування молоді в ізоляції. Водночас сучасні наукові розвідки щодо практичної імплементації STEAM-підходу доводять, що він є потужним інструментом розбудови громадянського суспільства та утвердження соціальної справедливості. Як зазначають Ng & Man, інтеграція STEAM із громадянською освітою дозволяє учням не лише засвоювати технічні знання, а й трансформувати їх у суспільно корисну практику, де розв'язання реальних проблем громади стає головним мотивом навчання (Ng & Man, 2022 [16]).

Хоча окремі аспекти впливу чат-ботів на ідентичність та критичне мислення вивчалися в міжнародному контексті, емпіричні докази щодо ефективності нейрокогнітивних стратегій дизайну (зокрема, поєднання алгоритмічного мислення та креативної рефлексії) для чутливих груп молоді, які перебувають у стані соціальної лімінальності, наразі відсутні. Цей вакуум знань перешкоджає формуванню обґрунтованої політики цифрової реінтеграції та виправдовує необхідність контекстуально-специфічних досліджень. Важливим науковим завданням є розробка таких STEAM-орієнтованих інструментів, де технологічний компонент (ШІ) не просто автоматизує процеси, а виступає когнітивним акселератором відновлення громадянської суб'єктності молоді деокупованих територій. Такий підхід дозволяє реалізувати модель «навчання через дію», де створення цифрового чи інженерного продукту стає для молодої людини способом проявити свою ідентичність та відповідальність перед суспільством у постконфліктних регіонах України.

Методологічний досвід розроблення цифрових інтервенцій під егідою Всесвітньої організації охорони здоров'я (ВООЗ) засвідчує високу результативність застосування принципів людиноцентричного дизайну (Human-Centered Design, HCD) у роботі з молоддю, що перебуває у стані психологічного дистресу. Зокрема, у проєкті трансдіагностичного чат-бота ВООЗ (Keyan et al., 2025 [13]) було доведено, що ітераційне залучення кінцевих користувачів – багаторазові цикли тестування та коригування прототипу разом із підлітками – дозволяє ефективно долати психосоціальні бар'єри та гарантувати культурну валідність цифрового інструменту. Для нашого дослідження цей підхід є визначальним, оскільки він дає змогу синхронізувати дедуктивні параметри нейрокогнітивного дизайну (згори донизу) із автентичними потребами молоді деокупованих територій (знизу вгору), перетворюючи чат-бот на безпечний

простір для ресоціалізації особистості. У цьому контексті нейрокогнітивний дизайн чат-бота розглядаються як система алгоритмічних та діалогових параметрів ШІ, налаштованих на стимуляцію рефлексії, самоідентифікації та критичного мислення користувача через імітацію суб'єктної взаємодії.

Проєктування чат-бота «СПІВ-ДІЯ» як інтерактивного ресурсу базується на міждисциплінарній концепції, що синтезує досягнення когнітивної психології, людиноцентричного дизайну та технологій ШІ. Пропонована модель нейрокогнітивного дизайну ґрунтується на припущенні, що цифрова взаємодія може виступати дієвим фасилітатором сталого розвитку громадянської ідентичності молоді. Розробка архітектури чат-бота «СПІВ-ДІЯ» базується на світових трендах інтеграції STEAM-технологій у цивільний дискурс. Зокрема, міжнародний досвід (на прикладі реалізації екологічних STEAM-проєктів у Гонконгу [16]) доводить, що перехід від теоретичного навчання до створення прикладних моделей сприяє залученню учнів із різним рівнем академічної успішності. Це підтверджує інклюзивний потенціал STEAM-орієнтованого підходу: можливість самовираження через дію суттєво підвищує навчальну впевненість молоді, що є критично важливим для соціально вразливих груп. Такий підхід суголосний державним пріоритетам України щодо реінтеграції деокупованих територій та розбудови людського капіталу в постконфліктний період. Використання ШІ в межах цієї моделі перетворює технологію на інструмент інклюзивної та безпечної соціалізації, що безпосередньо корелює з Цілями сталого розвитку (SDG 4) щодо забезпечення рівноправної та якісної освіти (табл. 1).

Таблиця 1

Архітектура нейрокогнітивного дизайну чат-бота «СПІВ-ДІЯ»

Етап проектування	Вектор нейро-когнітивної детермінації	Параметри нейро-когнітивного дизайну	Результат
I. Концептуалізація	Дедуктивний вектор	Авторський підхід [1].	Когнітивна валідність та етична безпека змістових конструктів.
II. Контекстуалізація	Індуктивний вектор	Принцип адаптації до соціокультурно-го фону [17].	Резонанс із життєвим світом користувача; зниження когнітивного опору.
III. Прототипування	Ітераційний	HCD-цикл: альфа/бета тестування зі стейкхолдерами та молоддю.	Корекція комунікативного стилю для досягнення максимальної залученості.
IV. Структурування	Суб'єкт-центрований	Контур перенесеної суб'єктності: трансляція фахової позиції автора в алгоритм.	Стимуляція самоідентифікації через імітацію значущої суб'єктної взаємодії.

Етап проектування	Вектор нейро-когнітивної детермінації	Параметри нейро-когнітивного дизайну	Результат
V. Налаштування довіри	Емпатійний	Модальність симулякра (ко-пілот): створення емпатійного зв'язку та валідація емоцій [11].	Створення безпечного цифрового простору.
VI. Запуск рефлексії	Фасилітатив-но-інтенційний	Вектор фасилітативної інтенції: сократівський діалог, рефлексивні запитання.	Активація критичного мислення та внутрішнього діалогу.
VII. Моделювання дії	Трансформа-ційний	Сценарії соціального вибору: пропозиція інтерактивних кейсів для вирішення громадянських дилем.	Перехід від роздумів до формування громадянської суб'єктності у дії.
VIII. Верифікація	Аналітичний	Цифрова аналітика діалогу: моніторинг змін у смислових структурах.	Валідація результативності нейрокогнітивного дизайну та фіксація позитивних зсувів у структурі громадянської суб'єктності.

Нейрокогнітивний дизайн чат-бота – система алгоритмічних та діалогових параметрів ШІ, які налаштовані на стимуляцію конкретних психічних процесів користувача (рефлексії, самоідентифікації, критичного мислення) через імітацію суб'єктної взаємодії. Ключові концептуальні ідеї нейрокогнітивного дизайну: 1) людино-центроване проєктування; 2) нейрокогнітивна стимуляції; 3) концепція когнітивного пілота.

Процес дизайну базується на принципі адаптації до соціокультурного фону. Це означає, що чат-бот проєктується не як універсальна програма, а як ресурс, глибоко заземлений у соціокультурний ландшафт користувача. Ітераційні цикли розробки дозволяють тестувати припущення на ранніх етапах, гарантуючи, що доказові психологічні техніки будуть подані у максимально зручний спосіб. Дизайн бота спрямований на активацію вищих когнітивних функцій особистості. Шляхом застосування стратегій сократівського діалогу ШІ активує нейронні мережі, відповідальні за соціальне пізнання та критичне мислення. Інженерне рішення чат-бота базується на деревоподібній структурі діалогових сценаріїв з використанням контекстних вікон. Алгоритм спроєктовано таким чином, щоб

ШІ-агент не просто надавав готові відповіді, а через систему відкритих запитань (сократівський діалог) стимулював користувача до самостійного формулювання наративів, що мінімізує ефект алгоритмічного упередження. Бот не транслює готові істини, а ініціює внутрішню рефлексію, стимулюючи самостійне громадянське самовизначення користувача. Спираючись на досвід сучасних розробок емпатійних систем (Zou et al., 2024 [11]), наділяємо чат-бот роллю соціального партнера. Використовуючи принцип емпатії за дизайном, бот спочатку здійснює валідацію емоційного стану підлітка, створюючи безпечний психологічний контур для подальшої реінтеграційної роботи. Користувач залишається пілотом своєї ідентичності, тоді як ШІ виконує функцію навігатора-фасилітатора. Особливу увагу в нейрокогнітивному дизайні приділено етичним запобіжникам. Архітектура бота включає фільтрацію потенційно ретравматизуючого контенту та забезпечує анонімність взаємодії, що створює психологічний мораторій – безпечний цифровий простір для експериментів з ідентичністю без страху зовнішнього оцінювання.

Реалізація означених ідей у чат-боті «СПІВ-ДІЯ» здійснюється через три авторські концептуальні параметри: контур перенесеної суб'єктності (делегування ШІ фахової експертизи науковця, що забезпечує спрямованість та безпеку діалогу); модальність комунікативного симулякра (створення образу автентичного цифрового співрозмовника, чий тон та стиль мовлення синхронізовані з потребами молоді); вектор фасилітативної інтенції (алгоритмічне спрямування діалогу на підтримку суб'єктності особистості через мікровиклики та рефлексивні запитання). Представлена архітектура дизайну (табл. 1) є операціоналізацією концептуальних параметрів, де кожен рівень (від концептуального до трансформаційного) відповідає за активацію певного психічного процесу: формування ідентичності (IV), емоційну регуляцію (V), критичну рефлексію (VI) та соціальну апробацію (VII).

Дизайн системи реалізується через чотири інтегровані фази, що поєднують психологічні вектори з компонентами STEAM: фаза дослідження та контексту (Science) (реалізація дедуктивного та індуктивного векторів для збору соціокультурних маркерів громади); фаза інженерного прототипування (Engineering / Technology) (впровадження ітераційного циклу HCD та суб'єкт-центрованого структурування); фаза емпатійної взаємодії (Arts) (налаштування модальності «ко-пілота» та запуск рефлексії через імерсивний дизайн діалогу); фаза трансформаційної дії (Mathematics / Logic) (моделювання громадянської суб'єктності через розв'язання інтерактивних кейсів-дилем).

Замість прямої трансляції ідеологічного контенту, дизайн чат-бота «СПІВ-ДІЯ» пропонує механізм керованої рефлексії, що базується на методології дизайнерського мислення [16]. Реалізація SMART-кейсів у межах цього підходу

передбачає послідовне проходження етапів емпатії (глибинного розуміння потреб громади), дефініції (чіткого формулювання суспільних викликів), генерації ідей, прототипування та тестування рішень. Такий алгоритм дозволяє користувачеві пройти шлях від пасивного співпереживання проблемам локальної спільноти до створення реального технологічного або соціального продукту для їх вирішення. У результаті технологічний компонент системи стає не просто джерелом інформації, а інструментом трансформації внутрішньої рефлексії у свідому громадянську дію. Згідно зі світовими дослідженнями [18; 19], саме персоналізація діалогу та наділення бота емпатичними характеристиками (соціальна присутність) є ключовими факторами формування цифрової агентності. Стратегія адаптивного агентного втручання виступає головним предиктором того, що ШІ-супровід сприятиме гнучкому та сталому розвитку громадянської суб'єктності в довгостроковій перспективі. Запропонований STEAM-орієнтований підхід до дизайну дозволяє масштабувати проєкт «СПІВ-ДІЯ», роблячи громадянську реінтеграцію однаково доступною як для великих міст, так і для віддалених деокупованих громад. Це підтверджує висновки міжнародних звітів: успіх технологічно опосередкованої ресоціалізації визначається доступом до валідних цифрових смислів та імерсивністю досвіду, що забезпечується продуманою архітектурою взаємодії «людина–машина».

Це дослідження пропонує уточнення підходів до використання ШІ в освітньому просторі, інтегруючи принципи STEAM-освіти у процес соціально-психологічної реінтеграції молоді. По-перше, робота доповнює дискурс про STEAM-технології прикладом їх використання для вирішення складних гуманітарних завдань, зокрема підтримки громадянської ідентичності. У той час як більшість STEAM-проєктів зосереджені на розвитку технічних навичок, це дослідження демонструє потенціал інженерії сценаріїв та LLM як інструментів когнітивної фасилітації. По-друге, дослідження робить спробу розширити модель прийняття технологій, пропонуючи враховувати нейрокогнітивні параметри як частину освітньої інженерії. Введення авторських параметрів дизайну дозволяє аналізувати ШІ-інструменти як цілісні STEAM-продукти, де естетика діалогу та алгоритмічна логіка працюють на розвиток критичного мислення та рефлексії. Таким чином, представлений досвід розробки чат-бота «СПІВ-ДІЯ» додає конкретний контекст до використання цифрових STEAM-ресурсів у кризових умовах. Це створює базу для подальших досліджень того, як міждисциплінарний дизайн може підтримувати соціальну згуртованість.

Попри теоретичну та практичну значущість, дане дослідження має певні обмеження, які окреслюють вектори подальшої наукової роботи. По-перше, поточна робота фокусується на проєктувальній фазі та концептуалізації

нейрокогнітивного дизайну. Хоча авторська модель базується на фундаментальних психологічних засадах, вона потребує подальшої лонгітюдної апробації для оцінки стійкості громадянських установок молоді протягом тривалого часу після взаємодії з чат-ботом «СПІВ-ДІЯ». По-друге, оскільки дослідження спирається на аналізі змодельованих сценаріїв та експертній верифікації дизайну, існує потреба у ширшому емпіричному тестуванні безпосередньо в середовищі користувачів. По-третє, хоча розроблена модель орієнтована на специфічний контекст деокупованих територій України, її універсальність для інших постконфліктних регіонів світу потребує додаткового вивчення. Нарешті, використання змішаних методів дозволило б глибше зрозуміти суб'єктивний досвід молоді, психологів, педагогів від взаємодії з ШІ.

Висновки. Представлені результати проектування архітектури чат-бота «СПІВ-ДІЯ» доводять перспективність конвергенції нейрокогнітивного дизайну та ШІ для розвитку громадянської ідентичності молоді деокупованих територій. Отримана модель відповідає державним стратегіям відновлення та Цілям сталого розвитку 4 (SDG 4). Використання STEAM-підходу дозволяє трансформувати освітній процес в адаптивне, технологічно насичене та психологічно безпечне середовище. Наголошується на необхідності інтеграції ШІ-грамотності та нейрокогнітивних методів у програми підготовки фахівці, що працюють із молоддю в постконфліктний період. Дослідження пропонує перспективу переходу до лонгітюдних розвідок для вивчення тривалого впливу ШІ на розвиток ідентичності в різних соціальних групах.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Скрипник М. І. Нейромережевий чат-бот як інтерактивний ресурс для розвитку громадянської ідентичності молоді деокупованих територій. Наукові інновації та передові технології. 2026. № 2 (54). С. 2824–2836. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-5274-2026-2(54)-2824-2836
2. СПІВ-ДІЯ: розвиток громадянської ідентичності молоді деокупованих територій : чат-бот / авт. М. Скрипник. URL: https://gemini.google.com/gem/eb75a94ce98e
3. Nguyen, H., Nguyen, V., Ludovise, S., & Santagata, R. (2025). Value-sensitive design of chatbots in environmental education: Supporting identity, connectedness, well-being and sustainability. British Journal of Educational Technology. https://doi.org/10.1111/bjet.13568.
4. Oh, E., Song, D., & Hong, H. (2019). Interactive Computing Technology in Anti-Bullying Education: The Effects of Conversation-Bot's Role on K-12 Students' Attitude Change Toward Bullying Problems. Journal of Educational Computing Research, 58, 200–219. https://doi.org/10.1177/0735633119839177.
5. Tanprasert, T., Fels, S., Sinnamon, L., & Yoon, D. (2024). Debate Chatbots to Facilitate Critical Thinking on YouTube: Social Identity and Conversational Style Make A Difference. Proceedings of the 2024 CHI Conference on Human Factors in Computing Systems. https://doi.org/10.1145/3613904.3642513.

6. Ebadi, S., & Amini, A. (2022). Examining the roles of social presence and human-likeness on Iranian EFL learners' motivation using artificial intelligence technology: a case of CSIEC chatbot. Interactive Learning Environments, 32, 655–673. https://doi.org/10.1080/10494820.2022.2096638.
7. Wang, J., Chen, J., Kang, D., Herath, S., & Abuhussein, A. (2024). Designing a Conversational Agent for Education using a Personality-based Approach. International Journal of Advanced Computer Science and Applications. https://doi.org/10.14569/ijacsa.2024.0150602
8. Yetişensoy, O., & Karaduman, H. (2024). The effect of AI-powered chatbots in social studies education. Education and Information Technologies, 29, 17035–17069. https://doi.org/10.1007/s10639-024-12485-6.
9. Grové, C. (2021). Co-developing a Mental Health and Wellbeing Chatbot With and for Young People. Frontiers in Psychiatry, 11. https://doi.org/10.3389/fpsyt.2020.606041.
10. Väänänen, K., Hiltunen, A., Varsaluoma, J., Pietilä, I. (2020). CivicBots – Chatbots for Supporting Youth in Societal Participation. In: Følstad, A., et al. Chatbot Research and Design. CONVERSATIONS 2019. Lecture Notes in Computer Science, vol 11970. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-39540-7_10
11. Zou, W., Yang, Q., DiFranzo, D., Chen, M., Hui, W., & Bazarova, N. (2024). Social Media Co-pilot: Designing a chatbot with teens and educators to combat cyberbullying. Int. J. Child Comput. Interact., 41, 100680. https://doi.org/10.1016/j.ijcci.2024.100680.
12. Balan, R., Dobrean, A., & Poetar, C. (2024). Use of automated conversational agents in improving young population mental health: a scoping review. NPJ Digital Medicine, 7. https://doi.org/10.1038/s41746-024-01072-1.
13. Keyan, D., Hall, J., Jordan, S., Watts, S., Au, T., Dawson, K., Sway, R., Crawford, J., Sorsdahl, K., Luitel, N., Graaff, A., Ghalayini, H., Habashneh, R., El-Dardery, H., Fanatseh, S., Malik, A., Servili, C., Faroun, M., Abualhaija, A., Aqel, I., Hamdani, S., Dardas, L., Akhtar, A., Bryant, R., & Carswell, K. (2025). The development of a World Health Organization transdiagnostic chatbot intervention for distressed adolescents and young adults. Frontiers in Digital Health, 7. https://doi.org/10.3389/fdgth.2025.1528580.
14. Park, J., Singh, V., & Wisniewski, P. (2024). Current Landscape and Future Directions for Mental Health Conversational Agents for Youth: Scoping Review. JMIR Medical Informatics, 13. https://doi.org/10.2196/62758.
15. Calvaresi, D., Eggenschwiler, S., Mualla, Y., Schumacher, M., & Calbimonte, J. (2023). Exploring agent-based chatbots: a systematic literature review. Journal of Ambient Intelligence and Humanized Computing, 14, 11207-11226. https://doi.org/10.1007/s12652-023-04626-5.
16. Ng, S., & Man, T. (2022). Civic Engagement in the STEAM Classroom: Taking "Teaching of Sewage Purification System" as an Example. European Journal of Education and Pedagogy. https://doi.org/10.24018/ejedu.2022.3.2.303.
17. Magnusson, D., & Stattin, H. (2006). The person in context: A holistic-interactionistic approach. In R. M. Lerner & W. Damon (Eds.), Handbook of child psychology: Vol. 1. Theoretical models of human development (6th ed., pp. 400–464). John Wiley & Sons.

18. Engeness, I., Nohr, M., & Fossland, T. (2025). Investigating AI Chatbots' Role in Online Learning and Digital Agency Development. Education Sciences. https://doi.org/10.3390/educsci15060674
19. Safdari, Greg Serapio-García, Clément Crepy, Stephen Fitz, Peter Romero, Luning Sun, Marwa Abdulhai, Aleksandra Faust, and Maja Matarić. 2023. Personality traits in large language models. https://doi.org/10.48550/arXiv.2307.00184

Сліпухіна І. А.,
доктор педагогічних наук, професор,
головний науковий співробітник відділу створення
навчально-тематичних систем знань,
Національний центр «Мала академія наук України»
та відділу підтримки обдарованості
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна, slipukhina2015@gmail.com

ВІД STEM ДО STEAM: ЄВРОПЕЙСЬКІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ ІНТЕГРОВАНОЇ ПРИРОДНИЧОЇ ОСВІТИ В УМОВАХ ЦИФРОВОЇ ТРАНСФОРМАЦІЇ

Анотація. У статті здійснено аналіз сучасних європейських тенденцій розвитку інтегрованої природничої освіти в умовах цифрової трансформації суспільства. Розглянуто теоретичні засади переходу від STEM до STEAM-освіти, зокрема роль інтеграції мистецтва у розвиток креативності, критичного мислення та міждисциплінарних компетентностей здобувачів освіти. Висвітлено освітню політику Європейського Союзу у сфері цифровізації освіти та розвитку STEM/STEAM-компетентностей, зокрема положення European Education Area, Digital Education Action Plan 2021–2027, Erasmus+ та Horizon Europe. Охарактеризовано кращі європейські практики STEAM-освіти у Фінляндії, Швейцарії, Німеччині, Нідерландах та Естонії. Особливу увагу приділено використанню цифрових платформ, штучного інтелекту, віртуальних лабораторій, makerspaces, FabLabs, музейної педагогіки та міжнародної освітньої співпраці. Обґрунтовано перспективи використання європейського досвіду для модернізації природничої освіти України та формування цифрово компетентної, креативної особистості в умовах інноваційного суспільства.

Ключові слова: STEAM-освіта, STEM-освіта, цифрова трансформація освіти, цифрова грамотність, креативність, міждисциплінарність, штучний інтелект.

Abstract. The article analyzes current European trends in the development of integrated science education under conditions of digital transformation of society. The theoretical foundations of the transition from STEM to STEAM education are examined, particularly the role of integrating arts into the development of creativity, critical thinking, and interdisciplinary competencies of learners. The educational

policy of the European Union in the field of digital education and STEM/STEAM competencies development is highlighted, with particular attention to the European Education Area, the Digital Education Action Plan 2021–2027, Erasmus+, and Horizon Europe. The paper characterizes leading European STEAM education practices in Finland, Switzerland, Germany, the Netherlands, and Estonia. Special attention is paid to the use of digital platforms, artificial intelligence, virtual laboratories, makerspaces, FabLabs, museum pedagogy, and international educational cooperation. The prospects for implementing European experience in the modernization of science education in Ukraine and in fostering digitally competent and creative individuals within an innovative society are substantiated.

Keywords: STEAM education, STEM education, digital transformation of education, digital literacy, creativity, interdisciplinarity, artificial intelligence.

Актуальність дослідження. Сучасна природнича освіта перебуває в умовах суперечності між стрімким розвитком науки і технологій та повільною адаптацією традиційних освітніх моделей. Значна частина навчальних програм усе ще орієнтована на репродуктивне засвоєння знань, тоді як сучасне суспільство потребує розвитку критичного мислення, творчості та міждисциплінарних компетентностей. Додатковою проблемою є фрагментарність викладання природничих дисциплін, що ускладнює формування цілісного наукового світогляду учнів. Водночас недостатня інтеграція цифрових технологій та практико-орієнтованих методів навчання знижує мотивацію здобувачів освіти до вивчення природничих наук.

Іншим важливим чинником зміни сучасної природничої освіти є її цифрова трансформація, яка також суттєво змінює європейські освітні системи, сприяючи переходу до гнучких, персоналізованих та інтерактивних моделей навчання. Використання цифрових платформ, віртуальних лабораторій, хмарних сервісів та систем штучного інтелекту створює нові можливості для інтегрованого природничого навчання [1]. Одночасно цифровізація висуває нові вимоги до професійної компетентності педагогів та рівня цифрової грамотності учнів. У країнах Європейського Союзу активно розробляються стратегії цифрової освіти, спрямовані на забезпечення доступності інноваційних технологій і формування навичок XXI століття.

На тлі поєднання технологічної підготовки з розвитком творчого потенціалу особистості виникла також потреба переходу від STEM до STEAM-підходу: інтеграція мистецтва у природничо-математичну освіту сприяє формуванню креативного мислення, емоційного інтелекту, навичок комунікації та інноваційної діяльності. STEAM-освіта дозволяє також розглядати складні проблеми сучасного світу комплексно, поєднуючи наукові знання з дизайнерським і гуманітарним баченням. Такий підхід відповідає сучасним

європейським тенденціям розвитку освіти, орієнтованим на міждисциплінарність, гнучкість та адаптивність.

Метою дослідження є аналіз європейських тенденцій розвитку інтегрованої природничої освіти в умовах цифрової трансформації та обґрунтування переходу від STEM до STEAM-підходу шляхом дослідження теоретичних засад STEAM-освіти, європейського досвіду цифровізації природничого навчання й перспектив використання цифрових технологій та штучного інтелекту в освітньому середовищі України.

Об'єктом дослідження є процес розвитку інтегрованої природничої освіти в умовах цифрової трансформації сучасного суспільства, а предметом – теоретичні, методичні та технологічні засади переходу від STEM до STEAM-освіти, зокрема тенденції модернізації освітніх систем, впровадження міждисциплінарних підходів у європейському освітньому просторі та використання цифрових технологій для реалізації інтегрованого природничого навчання.

У дослідженні використано теоретичний та порівняльний аналіз наукової літератури, нормативних документів Європейського Союзу й європейського досвіду інтегрованої природничої освіти для визначення тенденцій розвитку STEM/STEAM-освіти, дослідження взаємозв'язку цифрової трансформації, освітніх інновацій і формування STEAM-компетентностей.

Інтеграція мистецтва у науково-технічну освіту. Однією з ключових тенденцій сучасної освіти є інтеграція мистецтва у традиційний STEM-підхід, що зумовило формування концепції STEAM. Додавання компонента Arts спрямоване не лише на естетизацію навчального процесу, а й на розвиток творчого мислення, уяви, емоційного інтелекту та здатності до нестандартного розв'язання проблем. У сучасному освітньому середовищі мистецтво розглядається як інструмент візуалізації наукових ідей, формування дизайнерського мислення та розвитку комунікативних навичок. Інтеграція мистецтва у природничо-технічну освіту сприяє формуванню цілісного бачення світу та подоланню штучного розмежування між гуманітарними й природничими дисциплінами.

Креативність як ключова компетентність XXI століття. У XXI столітті креативність розглядається як одна з базових компетентностей, необхідних для успішної професійної та соціальної реалізації особистості. Автоматизація рутинних процесів, розвиток штучного інтелекту та цифрових технологій змінюють вимоги до сучасного фахівця, висуваючи на перший план здатність до творчого мислення, генерації нових ідей та адаптації до швидкозмінного середовища. STEAM-освіта створює умови для розвитку креативності через проєктну діяльність, дослідницьке навчання, дизайн-мислення та практичне розв'язання реальних проблем. У процесі

інтегрованого навчання учні навчаються не лише відтворювати знання, а й створювати нові продукти, моделі та концепції [2, 3]. Саме тому STEAM-підхід розглядається як важливий механізм підготовки молоді до професій майбутнього та інноваційної економіки знань.

Міждисциплінарний характер STEAM. Однією з основних особливостей STEAM-освіти є її міждисциплінарний характер, що передбачає інтеграцію знань і методів різних галузей науки, технологій, мистецтва та інженерії. Такий підхід дозволяє формувати комплексне бачення явищ і процесів, а також розвивати системне мислення та здатність працювати на перетині різних дисциплін. Міждисциплінарність у STEAM-освіті реалізується через проєктно-дослідницьку діяльність, у межах якої учні застосовують математичні, природничі, технічні та творчі знання для розв'язання практичних завдань. Наприклад, створення робототехнічних моделей, цифрових симуляцій або мультимедійних наукових проєктів потребує одночасного використання програмування, фізики, дизайну, візуалізації та комунікації. У результаті STEAM-підхід сприяє формуванню гнучких компетентностей, необхідних для діяльності в умовах цифрового суспільства та глобального інноваційного середовища.

Теоретичні підходи до інтегрованої природничої освіти. Сучасна інтегрована природнича освіта ґрунтується на поєднанні кількох взаємопов'язаних педагогічних підходів, які забезпечують формування компетентностей, необхідних для життя та професійної діяльності в умовах цифрового суспільства. Компетентнісний підхід орієнтує освітній процес не лише на засвоєння знань, а й на розвиток здатності застосовувати їх у практичних ситуаціях, працювати в команді, критично мислити та приймати рішення. Конструктивістський підхід розглядає учня як активного суб'єкта навчання, який самостійно конструює знання через дослідницьку діяльність, взаємодію та рефлексію. Значну роль у STEAM-освіті відіграє inquiry-based learning – дослідницько-орієнтоване навчання, що стимулює постановку запитань, проведення експериментів, аналіз даних і формування наукового мислення. Водночас problem-based learning передбачає організацію навчання навколо реальних проблемних ситуацій, розв'язання яких потребує інтеграції знань із різних дисциплін та розвитку аналітичних навичок [4]. Особливого значення у STEAM-освіті набуває design thinking – підхід, спрямований на розвиток творчості, інноваційності та людиноцентричного мислення через проєктування, моделювання, тестування і вдосконалення ідей та продуктів. Сукупність цих підходів забезпечує формування цілісного, міждисциплінарного та практико-орієнтованого освітнього середовища, яке відповідає викликам сучасної цифрової епохи [5].

Освітня політика Європейського Союзу у сфері STEM/STEAM. Одним із ключових стратегічних документів Європейського Союзу у сфері розвитку

освіти є програма European Education Area, спрямована на формування єдиного європейського освітнього простору до 2025 року. У межах цієї стратегії особлива увага приділяється розвитку цифрових компетентностей, міждисциплінарного навчання, підтримці STEM-напрямів, інноваційних педагогічних практик та забезпеченню доступності якісної освіти для всіх громадян ЄС. Документи Європейської Комісії акцентують увагу на необхідності розвитку навичок XXI століття, включаючи критичне мислення, креативність, цифрову грамотність та здатність до безперервного навчання [6].

Центральним документом Європейського Союзу у сфері цифрової трансформації освіти є European Commission документ Digital Education Action Plan 2021–2027, ухвалений у 2020 році та актуальний упродовж 2021–2027 років [7]. У ньому визначено дві стратегічні цілі: створення високоефективної цифрової освітньої екосистеми та розвиток цифрових компетентностей для цифрової трансформації суспільства. План передбачає розвиток цифрової інфраструктури закладів освіти, створення якісного цифрового контенту, підготовку педагогів до роботи з цифровими технологіями та підтримку інноваційних освітніх практик.

Особливу увагу в цьому документі приділено використанню штучного інтелекту, цифровій грамотності, безпечному використанню онлайн-платформ та впровадженню blended learning. У межах реалізації плану створено European Digital Education Hub – платформу для співпраці освітян, дослідників та розробників цифрових освітніх рішень. Також документ наголошує на важливості розвитку STEM- і цифрових навичок серед молоді, особливо серед дівчат і жінок, для забезпечення гендерної рівності у високотехнологічних галузях.

У 2023 році Радою ЄС було ухвалено Recommendations on enabling factors for successful digital education and training та Recommendations on improving the provision of digital skills and competences in education and training, у яких визначено пріоритети цифрової модернізації освіти, підготовки педагогів до цифрового викладання, розвитку інформатичної освіти та інтеграції штучного інтелекту у навчальний процес. Ці рекомендації стали важливим продовженням політики ЄС щодо створення стійкої цифрової освітньої екосистеми [8].

У сучасних документах Європейського Союзу STEM і STEAM-освіта розглядаються як стратегічний напрям підготовки молоді до умов цифрової економіки та інноваційного суспільства. На платформі Європейської Комісії STEM and ICT initiatives and resources представлено широкий перелік ініціатив, спрямованих на розвиток цифрових, технічних та STEM-компетентностей, підтримку інформатичної освіти, робототехніки, програмування та міждисциплінарного навчання. Документ акцентує увагу на необхідності формування навичок аналізу цифрового контенту, онлайн-комунікації, створення цифрових продуктів і технологічного розв’язання проблем [9].

Простежується тенденція до поступового переходу від STEM до STEAM-підходу через інтеграцію творчості, дизайну, медіатехнологій і людиноцентричного мислення у технічну освіту. Значна увага приділяється розвитку креативності, дизайн-мислення, медіатворчості та міждисциплінарних проєктів, що поєднують науку, технології та мистецтво. Окремо підкреслюється необхідність етичного використання штучного інтелекту та формування AI literacy як складової сучасної цифрової компетентності [9, 10].

Аналіз кращих європейських практик STEAM-освіти. Фінляндія є однією з провідних країн Європи у впровадженні міждисциплінарного та феномен-орієнтованого навчання (Phenomenon-Based Learning, PhenoBL), яке вважається одним із найбільш наближених до сучасної STEAM-моделі. Основою цього підходу став Національний базовий навчальний план Фінляндії (Finnish National Core Curriculum), що передбачає інтеграцію різних предметів навколо реальних явищ, проблем і проєктів [10]. У сучасних аналітичних та методичних матеріалах підкреслюється, що феномен-орієнтоване навчання спрямоване на розвиток критичного мислення, творчості, цифрових навичок, комунікації та дослідницької діяльності учнів.

У фінській освітній практиці активно використовуються міждисциплінарні STEAM-проєкти, що поєднують природничі науки, цифрові технології, архітектуру, дизайн, медіатворчість і програмування. Зокрема, платформа *Creative Classroom – Phenomenal Learning from Finland* демонструє приклади інтегрованого навчання через архітектурний дизайн, мистецтво та дослідницьку діяльність учнів. Окрема увага приділяється розвитку креативності, collaborative learning та використанню цифрових технологій як інструменту пізнання і творчого самовираження [11].

У Швейцарії розвиток STEM/STEAM-освіти тісно пов’язаний із національною стратегією цифрової трансформації та підтримкою MINT-освіти (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik). Федеральний департамент економіки, освіти і досліджень Швейцарії (SBFI) у документах щодо *MINT-Förderung* наголошує на необхідності розвитку STEM literacy та digital literacy серед дітей і молоді, а також підтримки інноваційних освітніх ініціатив і мережевої співпраці між закладами освіти, університетами та технологічними центрами [12].

Одним із характерних напрямів швейцарської практики є розвиток позашкільних STEAM-центрів, лабораторій та інноваційних освітніх просторів, зокрема Smartfeld, pepperMINT та проєктів при ETH Zürich. Ці ініціативи орієнтовані на практичне навчання через робототехніку, цифрове моделювання, інженерне проєктування та дослідницьку діяльність [13]. У документах Hilti Foundation підкреслюється, що такі простори сприяють розвитку інтересу молоді

до цифрових технологій, кібербезпеки, програмування та інженерії, а також формуванню навичок XXI століття через інтеграцію науки, технологій і творчості.

У Німеччині розвиток STEM/STEAM-освіти реалізується переважно через систему MINT-освіти, яка підтримується на федеральному та регіональному рівнях. Значну роль у розвитку сучасної природничої освіти відіграють Національний форум MINT (Nationales MINT Forum), Stiftung Kinder forschen та численні цифрові освітні програми [14]. У сучасних документах і програмах наголошується на необхідності розвитку міждисциплінарного навчання, цифрових компетентностей, інформатичної грамотності та практико-орієнтованого викладання природничих наук. Особливу увагу в Німеччині приділяють цифровізації STEM-освіти та підготовці педагогів до використання інноваційних технологій. У матеріалах Stiftung Kinder forschen описуються цифрові інформатичні челенджі, спрямовані на інтеграцію програмування, цифрового мислення та дослідницького навчання у шкільну практику. Водночас у межах європейських ініціатив активно обговорюється розширення традиційного MINT-підходу до STEAM через включення творчих методик, дизайн-мислення та медіатворчості.

У Нідерландах сучасна освітня політика орієнтована на інтеграцію цифрової грамотності та STEM-компетентностей у загальну систему шкільної освіти. У 2022 році Міністерство освіти, культури і науки Нідерландів доручило організації SLO розробити нові освітні стандарти цифрової грамотності для початкової та середньої школи [15]. У межах реформ особлива увага приділяється штучному інтелекту, цифровим медіа, етичним аспектам технологій та розвитку навичок створення цифрового контенту.

В Естонії цифрова трансформація освіти є одним із ключових напрямів державної освітньої політики. У документі *Education Strategy 2021–2035* визначено стратегічну мету формування цифрово компетентного суспільства через інтеграцію цифрових технологій у всі рівні освіти. Естонія активно впроваджує e-education, цифрові навчальні середовища, онлайн-платформи та STEM-ініціативи, орієнтовані на розвиток інтересу учнів до науки й технологій, зокрема серед дівчат і жінок. В аналітичних матеріалах OECD та European Commission підкреслюється, що естонська модель освіти є однією з найбільш цифровізованих у Європі та успішно поєднує STEM-навчання з розвитком цифрової грамотності та інноваційного мислення [16].

У сучасному європейському освітньому просторі наукові музеї дедалі частіше розглядаються не лише як місця популяризації науки, а як інтерактивні STEAM-простори, що поєднують наукові знання, цифрові технології, мистецтво та дослідницьку діяльність. У документах і проєктах European Schoolnet та

Scientix наголошується, що музейна педагогіка створює умови для inquiry-based learning, розвитку критичного мислення, міждисциплінарної взаємодії та формування STEM-компетентностей через практичний досвід і експериментування [17]. Особливу роль відіграють інтерактивні експозиції, цифрові симуляції, VR/AR-технології та STEAM-воркшопи, які дозволяють учням активно взаємодіяти з науковими явищами та технологічними моделями. У сучасних європейських ініціативах також підкреслюється значення музеїв як просторів для розвитку творчості, комунікації та collaborative learning у контексті STEAM-освіти.

Зазначимо, що Makerspaces і FabLabs є важливими елементами сучасної STEAM-освіти, поєднуючи цифрове виробництво, проєктну діяльність, інженерне мислення та творчість. У європейських документах і дослідженнях зазначається, що FabLabs сприяють розвитку навичок XXI століття, зокрема цифрової грамотності, підприємливості, командної роботи та практичних інженерних компетентностей. Дослідження *Fostering skills for the 21st century: The role of Fab labs and makerspaces* підкреслює, що такі простори поєднують цифрові та hands-on навички, дозволяючи учням працювати з 3D-друком, робототехнікою, цифровим моделюванням і прототипуванням. У межах європейських проєктів FabLabNet, Digital FabLab та Interreg Central Europe FabLabs розглядаються як середовища для STEAM-навчання, розвитку maker culture та інтеграції цифрових технологій у шкільну й позашкільну освіту [18].

Освітні лабораторії нового покоління формуються як інтегровані середовища, що поєднують віртуальні лабораторії, ШІ, IoT, робототехніку, цифрові симуляції та віддалений доступ до експериментального обладнання. У сучасних європейських дослідженнях підкреслюється, що такі лабораторії сприяють розвитку практико-орієнтованого STEM/STEAM-навчання, дозволяють моделювати складні наукові процеси та забезпечують персоналізоване навчання. У дослідженні *Emerging technologies for STEM education* аналізується роль робототехніки, AI та цифрових симуляцій у трансформації STEM-освіти й розвитку високорівневих когнітивних навичок [19]. Водночас у роботах, присвячених virtual and remote labs, наголошується, що сучасні цифрові лабораторії забезпечують доступність експериментального навчання незалежно від географічного розташування закладу освіти та створюють умови для міжнародної співпраці, blended learning і дослідницької діяльності учнів.

Освітні мережі та міжнародні проєкти. Міжнародні освітні мережі та спільні проєкти відіграють важливу роль у розвитку STEAM-освіти, оскільки забезпечують обмін педагогічними практиками, цифровими ресурсами та інноваційними моделями навчання між країнами. У документах програми

Erasmus+ особлива увага приділяється підтримці партнерств для співпраці (Partnerships for Cooperation), спрямованих на розвиток STEM і STEAM-освіти, міждисциплінарного навчання та підвищення інтересу учнів до науки й технологій, зокрема серед дівчат. У межах цих ініціатив підтримуються проєкти, пов'язані з design thinking, inquiry-based learning, цифровими платформами та інноваційними педагогічними методиками. Прикладом є міжнародний проєкт *STEAM-Connect*, що об'єднує педагогів, митців, дослідників та батьків для створення трансдисциплінарних STEAM-практик і collaborative learning-середовищ [20].

Програми Erasmus+ та Horizon Europe є ключовими інструментами Європейського Союзу для підтримки цифрової трансформації освіти, розвитку STEM/STEAM-компетентностей і міжнародної науково-освітньої співпраці. У *Erasmus+ Programme Guide 2024* наголошується на необхідності модернізації освіти через інтеграцію цифрових технологій, STEM-підходів, blended learning та міжнародних освітніх партнерств. Водночас програма *Horizon Europe* орієнтована на підтримку досліджень та інновацій у сфері цифрових технологій, штучного інтелекту, STEM-освіти та міждисциплінарних досліджень, спрямованих на розв'язання глобальних викликів [21]. У документах Європейської Комісії підкреслюється, що Horizon Europe сприяє створенню спільного європейського дослідницького простору, розвитку цифрових навичок та інтеграції інновацій у систему освіти й науки.

Академічна мобільність та цифрова співпраця є важливими складовими сучасного європейського освітнього простору, що сприяють інтеграції університетів, обміну знаннями та розвитку міжнародних STEAM-ініціатив. У межах European Universities Initiative створюються транснаціональні альянси університетів, які забезпечують спільні освітні програми, віртуальні кампуси, цифрові платформи для collaborative learning та мобільність студентів і викладачів. У сучасних аналітичних документах ЄС зазначається, що цифрова співпраця дозволяє реалізовувати міжнародні STEAM-проєкти, онлайн-дослідження та спільне створення цифрового освітнього контенту незалежно від географічних кордонів. Особливе значення мають цифрові екосистеми на кшталт ECIU University Digital Experience Platform, які забезпечують доступ до міжнародних курсів, мікрокваліфікацій і міждисциплінарного навчання в цифровому середовищі [22].

Висновки. Отже, аналіз європейських тенденцій розвитку інтегрованої природничої освіти засвідчив, що сучасні освітні системи поступово переходять від традиційної предметної моделі до міждисциплінарної STEAM-освіти, яка поєднує природничі науки, технології, інженерію, математику та мистецтво. Встановлено, що цифрова трансформація освіти супроводжується активним

впровадженням цифрових платформ, віртуальних лабораторій, штучного інтелекту, inquiry-based learning, design thinking, makerspaces і FabLabs, що сприяє розвитку критичного мислення, креативності, цифрової грамотності та дослідницьких компетентностей учнів. Особливу увагу в країнах ЄС приділяють формуванню навичок XXI століття, розвитку STEM/STEAM-компетентностей та створенню гнучких інноваційних освітніх середовищ.

Водночас аналіз європейських практик демонструє, що ефективність STEAM-освіти значною мірою залежить від рівня підготовки педагогів, доступності цифрової інфраструктури та здатності освітніх систем уникати формального впровадження міждисциплінарності без реальної інтеграції змісту навчання.

Дослідження показало, що ефективна модернізація природничої освіти в Європі ґрунтується на поєднанні державної цифрової політики, міжнародної співпраці та підтримки інноваційних освітніх ініціатив через програми Erasmus+, Horizon Europe та European Universities Initiative. Обґрунтовано доцільність використання європейського досвіду для розвитку української освіти, зокрема у напрямах цифровізації освітнього середовища, підготовки педагогів до використання штучного інтелекту, створення інтегрованих STEAM-курсів і розвитку міжнародної академічної співпраці. Це сприятиме формуванню конкурентоспроможної, творчої та цифрово компетентної особистості, здатної ефективно діяти в умовах сучасного інноваційного суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Slipukhina, I., Chernetskyi, I., & Andruszkiewicz, F. (2022). Instrumental Digital Didactics in modern pedagogy. International Journal of Pedagogy, Innovation and New Technologies, 9(2), 73–83. https://doi.org/10.5604/01.3001.0016.3215
2. VPD-STEM Challenge Bank : платформа STEM-завдань для персоналізованого навчання. URL: https://vpdbank.science/ (дата звернення: 14.05.2026).
3. STEMUA : освітня STEM-платформа. URL: https://stemua.science/ (дата звернення: 13.05.2026).
4. Chernetskyi, I., Vilchynska, O., & Slipukhina, I. Open Natural Science Demonstration as a Tool of Non-Formal STEM Education and Development of Gifted Students. Education and Development of Gifted Personality. 2025. No. 4(99). P. 77–86. DOI: https://doi.org/10.63437/3083-6425-2025-4(99)-10.
5. OECD. The Future of Education and Skills: Education 2030. Paris : OECD Publishing, 2018. URL: https://www.oecd.org/education/2030-project/ (дата звернення: 15.05.2026).
6. European Commission. Digital education // European Education Area. URL: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education (дата звернення: 15.05.2026).
7. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027 // Digital Skills and Jobs Platform. URL: https://digital-skills-jobs.europa.eu/en/initiatives/european-initiatives/digital-education-action-plan-2021-2027 (дата звернення: 15.05.2026).
8. European Commission. STEM and ICT initiatives and resources // European Education Area. URL: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/stem/resources (дата звернення: 15.05.2026).

9. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027 // European Education Area. URL: https://education.ec.europa.eu/focus-topics/digital-education/actions (дата звернення: 15.05.2026). (education.ec.europa.eu)
10. Drew C. What is Finland's Phenomenon-based Learning approach? // Teacher Magazine. 2020. URL: https://www.teachermagazine.com/au_en/articles/what-is-finlands-phenomenon-based-learning-approach (дата звернення: 15.05.2026).
11. HundrED. Creative Classroom – Phenomenal learning from Finland. URL: https://hundred.org/en/innovations/2-creative-classroom-phenomenal-learning-from-finland (дата звернення: 15.05.2026). (hundred.org)
12. Staatssekretariat für Bildung, Forschung und Innovation SBFI. MINT-Förderung. URL: https://www.sbfi.admin.ch/de/mint-foerderung (дата звернення: 15.05.2026). (sbfi.admin.ch)
13. Hilti Foundation. STEM Education. URL: https://www.hiltifoundation.org/stem-education (дата звернення: 15.05.2026). (hiltifoundation.org)
14. Stiftung Kinder forschen. Pädagogischer Ansatz der Stiftung Kinder forschen. Band 16. URL: https://www.stiftung-kinder-forschen.de/fileadmin/Redaktion/Ansatz_und_Wirkung/Wissenschaftliche_Begleitung/Publikationen/E-Book_pdf_Band_16.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
15. Grgurina, N., & Tolboom, J. (2024). K-8 Digital Literacy Curriculum in the Netherlands. Lecture Notes in Computer Science, 30–43. https://doi.org/10.1007/978-3-031-73474-8_3 .
16. Republic of Estonia Ministry of Education and Research. Education Strategy 2021–2035. URL: https://www.hm.ee/sites/default/files/documents/2022-10/haridusvaldkonna_arengukava_2035_kinnittaud_vv_eng_0.pdf (дата звернення: 15.05.2026).
17. Scientix. Observatory // Scientix – The community for science education in Europe. URL: https://www.scientix.eu/observatory (дата звернення: 15.05.2026). (scientix.eu)
18. Rayna, T., & Striukova, L. (2021). Fostering skills for the 21st Century: The role of Fab Labs and makerspaces. Technological Forecasting and Social Change, 164, 120391. https://doi.org/10.1016/j.techfore.2020.120391
19. Nedungadi, P., Thushara, M. G., Veena, G., Tang, K.-Y., & Raman, R. (2026). Emerging technologies for STEM education: Global evidence on learning, equity, and SDG4. Humanities and Social Sciences Communications, 13(1). https://doi.org/10.1057/s41599-026-06565-w .
20. European Commission. Key Action 2: Cooperation among organisations and institutions // Erasmus+ Programme Guide. URL: https://erasmus-plus.ec.europa.eu/programme-guide/part-b/key-action-2 (дата звернення: 15.05.2026). (erasmus-plus.ec.europa.eu)
21. European Commission. Horizon Europe // Research and innovation. URL: https://research-and-innovation.ec.europa.eu/funding/funding-opportunities/funding-programmes-and-open-calls/horizon-europe_en (дата звернення: 15.05.2026).
22. European Commission. European Universities initiative – map of alliances and partners // European Education Area. URL: https://education.ec.europa.eu/education-levels/higher-education/european-universities-initiative/map (дата звернення: 15.05.2026).

Сліпчишин Л. В.,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри технологічної освіти,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова, м. Київ,
l.v.slipchyshyn@udu.edu.ua

Дорохін А. О.,
аспірант,
Український державний університет
імені Михайла Драгоманова, м. Київ,
a.o.dorokhin@udu.edu.ua

ПРОЄКТУВАННЯ STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО ПРОСТОРУ ПІДГОТОВКИ ВЧИТЕЛЯ ТЕХНОЛОГІЙ: ВІД ЦИФРОВІЗАЦІЇ ДО ЛЮДИНОЦЕНТРИЗМУ

Анотація. У статті теоретично обґрунтовано та запропоновано концептуальні засади проєктування STEAM-орієнтованого освітнього простору підготовки майбутнього вчителя технологій в умовах переходу від Індустрії 4.0 до парадигми Industry 5.0. Доведено, що ефективність такої підготовки визначається синергією трьох складників: ергономічного дизайну простору, цифрового інструментарію та мережевої взаємодії суб'єктів освітньо-науково-виробничого кластера. Розкрито зміст поняття «людиноцентрична стійкість фахівця». Запропоновано структурно-функціональну модель моніторингу готовності майстерень до трансформації у STEAM-хаби. Визначено, що лише відкрита екосистема кластерного партнерства повною мірою забезпечує реалізацію STEAM-підходу. Аргументовано, що результатом проєктування такого простору є підготовка вчителя технологій нової генерації – здатного до роботи в умовах Нової української школи та повоєнної відбудови.

Ключові слова: STEAM-освіта, вчитель технологій, Industry 5.0, людиноцентризм, когнітивна ергономіка, BIM-технології, освітньо-науково-виробничий кластер, подвійна спеціалізація, хмарні сервіси, цифровий слід компетенцій, Нова українська школа.

DESIGNING A STEAM-ORIENTED SPACE FOR TECHNOLOGY TEACHER TRAINING: FROM DIGITALIZATION TO HUMAN-CENTRISM

Abstract. The article theoretically substantiates and proposes conceptual foundations for designing a STEAM-oriented educational space for the training of future technology teachers in the context of the transition from Industry 4.0 to the Industry 5.0 paradigm. It is proved that the effectiveness of such training is determined by the synergy of three components: ergonomic space design, digital tools, and network interaction of subjects of the educational-scientific-industrial cluster. The content of the concept of "human-centric resilience of a specialist" is revealed. A structural-functional model for monitoring the readiness of workshops for transformation into STEAM hubs is proposed. It is determined that only an open

ecosystem of cluster partnership ensures the full implementation of the STEAM approach. It is argued that the result of designing such a space is the training of a new generation technology teacher capable of working in the conditions of the New Ukrainian School and post-war reconstruction.

Keywords: STEAM-education, technology teacher, Industry 5.0, human-centrism, cognitive ergonomics, BIM-technologies, educational-scientific-industrial cluster, dual specialization, cloud services, digital competence footprint, New Ukrainian School.

Глобальна трансформація індустріального ландшафту, що на поточному етапі характеризується переходом від парадигми Індустрії 4.0 до концепції Індустрії 5.0, ставить принципово нові вимоги до системи підготовки педагогічних кадрів для технологічної освітньої галузі. Якщо ключовим імперативом Індустрія 4.0 була ефективність через цифровізацію, то Індустрія 5.0 акцентує увагу на людиноцентризмі, сталому розвитку та стійкості виробничих й освітніх систем [1]. Це означає, що технології (включно зі штучним інтелектом, робототехнікою, BIM-моделюванням) мають не замінювати людину, а підсилювати її креативний, дослідницький та етичний потенціал.

У контексті Нової української школи (НУШ) та завдань повоєнної відбудови інфраструктури України роль вчителя технологій зазнає докорінної зміни: він перестає бути вузьким «транслятором ремесла» й набуває статусу модератора інноваційного STEAM-середовища, яке органічно поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Як раніше вже зазначалося, саме художньо-технічне проєктування стає стрижнем фахової підготовки майбутнього фахівця, оскільки формує здатність до цілісного системного мислення, базуючись на художньо-технічних конструктивних уміннях та ергономічному дизайні [2, с.44 -45].

Метою цієї статті є обґрунтування концептуальних засад проєктування STEAM-орієнтованого простору підготовки вчителя технологій, яке б забезпечувало синтез ергономічного дизайну, цифрового інструментарію Industry 4.0/5.0 та мережевої взаємодії учасників освітньо-науково-виробничого кластера на засадах людиноцентризму.

Традиційна модель підготовки вчителя технологій, зорієнтована переважно на відтворення репродуктивних трудових операцій у застарілих майстернях, демонструє глибоку невідповідність вимогам цифрової епохи [3].

Емпіричним підтвердженням цієї тези слугують результати IV етапу моніторингового дослідження впровадження реформи «Нова українська школа» у пілотних закладах освіти (базова школа), проведеного у 2025 році ДНУ «Інститут освітньої аналітики» за участі 130 директорів та 1731 учителя 8-х

класів. Згідно з отриманими даними, лише 51,9 % учителів технологічної галузі забезпечені мультимедійним обладнанням; майже третина педагогічних працівників наголошує на його відсутності при наявній потребі. Показники використання цифрових верстатів із ЧПК є критично низькими (2,3–4,6 %), а 40,5 % учителів фізичної культури взагалі не отримали жодних матеріалів для пілотування, розробляючи все самостійно [4, с. 59–61, 124–125].

Особливо яскраво проявляється проблема дефіциту сучасного обладнання в технологічній галузі: лише 6,1 % учителів користуються вишивальними машинами з комп'ютерним управлінням, тоді як 48,9 % відчувають їхню гостру потребу [4, с. 124–125]. Це свідчить про системну кризу, коли оновлені модельні програми, які 79,4 % учителів технологій вважають здатними забезпечити академічну свободу, суперечать застарілій матеріально-технічній базі. Такий розрив між змістом програм і реальним освітнім середовищем перешкоджає повноцінному впровадженню компетентнісного підходу в технологічну освіту. Це породжує гостру суперечність: суспільство потребує вчителя технологій – рушія STEAM-орієнтованого освітнього простору, який здатен готувати здобувачів освіти заздалегідь, але сучасне освітнє середовище ЗВО і початкових шкіл часто є інертним і фрагментованим.

Реалізація людиноцентричної парадигми Індустрія 5.0 у підготовці вчителя технологій передбачає, насамперед, перегляд фізичних і когнітивних умов його навчання. Ергономічний дизайн STEAM-простору перестає бути допоміжним чинником комфорту й набуває статусу системоутворювального елемента дидактичної системи, що потребує уважного ставлення до нього.

В умовах насиченого інформаційного середовища, де майбутній учитель технологій одночасно опановує складні CAD/BIM-системи, методики проєктного навчання, основи робототехніки та принципи дизайну, особливого значення набуває зниження когнітивного навантаження. Одними з дієвих інструментів є графічна візуалізація та інтуїтивні інтерфейси. Як було доведено в дослідженні А.Дорохіна щодо методологічних засад графічної підготовки, саме розвинене просторове мислення та здатність до візуального моделювання дозволяють фахівцеві ефективно оперувати в середовищі цифрових двійників без додаткового стресу. Зменшення стресу у фахівців особливо актуально в будівельному профілі, вкрай необхідному для відбудови України, де робота з BIM-моделями потребує постійного перекодування тривимірної інформації у площину креслення й навпаки.

Традиційна шкільна майстерня з фіксованими верстатами й лінійним розташуванням робочих місць має поступитися місцем гнучким STEAM-хабам. Хаб – це поліфункціональний простір, що легко реконфігурується залежно від типу діяльності: індивідуальне проєктування, командна робота над стартапом,

експериментальна лабораторія чи виставковий майданчик. Ключовою характеристикою такого хабу є його готовність до модернізації – можливість швидкої інтеграції нового цифрового обладнання (лазерних граверів, 3D-принтерів, VR-шоломів) без перепроєктування всієї інфраструктури.

На основі раніше запропонованої моделі «цифрового сліду компетенцій» ми пропонуємо доповнити її індикаторами ергономічної стійкості фахівця, які фіксують не лише виконані операції, а й динаміку когнітивних навантажень. Такий підхід дозволяє діагностувати зони професійного дискомфорту (наприклад, труднощі у сприйнятті складних 3D-інтерфейсів) та цілеспрямовано коригувати індивідуальну траєкторію навчання.

Жоден сучасний STEAM-проєкт неможливий без опанування цифрового інструментарію, що становить технологічне ядро Індустрії 4.0. У контексті підготовки вчителя технологій впровадження напрямів, які необхідні для потреб відбудови України, передбачається інтеграція в освітній процес CAD-систем та технологій інформаційного моделювання (BIM).

Як зазначалося в дослідженні зарубіжного досвіду, підготовка педагогічних працівників у Фінляндії, Німеччині чи Японії неприпустима без модулів цифрового моделювання [5]. Для української системи це не просто «данина моді», а нагальна вимога повоєнної відбудови. Актуальність такого підходу підтверджується результатами моніторингу впровадження реформи НУШ у базовій школі (2025 р.), які вказують на гостру потребу в цифровізації освітнього процесу та підвищенні спроможності вчителів працювати з високотехнологічним інструментарієм в межах галузі «Технології» [4].

Учитель технологій, який володіє Revit або ArchiCAD, здатен реалізувати наскрізний STEAM-проєкт: від математичного розрахунку ферми та фізичного аналізу навантажень до художнього візуального дизайну та створення робочої документації. У контексті виявлених моніторингом дефіцитів методичного забезпечення [4] володіння професійним софтом стає ключовою перевагою здобувача освіти і дозволяє здійснити інтеграцію професій. Саме така інтеграція реалізує синергію спеціальностей 014 (Середня освіта. Технології) та 015 (Професійна освіта) в межах кластерної моделі.

У роботі «Хмарні сервіси як інструмент комунікаційної логістики в освітньо-виробничому кластері будівельного профілю» було обґрунтовано, що хмарні SaaS-рішення (Google Workspace, Microsoft 365, спеціалізовані BIM-хмари) дозволяють синхронізувати роботу над проєктом педагога, здобувача освіти, педагога професійної практичної підготовки та інженера-практика в реальному часі [5]. Це створює умови для формування колективного цифрового сліду компетенцій, де кожен учасник STEAM-команди бачить динаміку внеску інших, а також ефективність кінцевого рішення.

Штучний інтелект у нашій моделі виконує не репродуктивну, а адаптивно-підсилювальну функцію. На основі аналітики «цифрового сліду» AI-асистент рекомендує здобувачу освіти індивідуальні мікромодулі, віртуальні симуляції або додаткові практичні завдання. Це повністю відповідає принципам Індустрія 5.0, де машина підлаштовується під когнітивні особливості людини, а не навпаки. Важливо, що використання AI не нівелює ролі вчителя, а навпаки – вивільняє його час для творчого наставництва й розвитку критичного мислення.

Аналіз дуальної освіти в хмарному кластері показав, що у контексті практичної підготовки на базі підприємства ефективне формування цифрових компетентностей неможливе без реального занурення у виробничий контекст. Тому в структурі STEAM-простору обов'язково передбачаються дистанційно підключені виробничі майданчики, де здобувачі освіти спостерігають за роботою BIM-менеджерів або виконують реальні замовлення від бізнесу.

Будь-який STEAM-орієнтований простір, обмежений стінами одного закладу, приречений на швидке моральне старіння. Тільки відкрита партнерська екосистема – освітньо-науково-виробничий кластер – здатна забезпечити його сталий розвиток. Раніше нами було детально обґрунтовано синергетичний ефект підготовки педагогічних працівників за подвійною спеціалізацією 014 та 015 у кластері. У контексті даної статті акцент зміщується на мережеву архітектуру як таку, що забезпечує безперервне оновлення STEAM-середовища.

Суб'єкти кластера: заклади вищої освіти (генератори фундаментального знання), заклади фахової передвищої та професійної освіти (апробація прикладних модулів), підприємства-партнери (технологічні донори), органи влади (нормативне регулювання) та неурядові організації. Останній учасник – часто недооцінений. Волонтерські хаби, громадські майстерні, ремонтні ініціативи є потужними джерелами актуального технологічного досвіду й водночас – платформами для соціально значущої STEAM-творчості (ремонт дронів, 3D-друк запчастин тощо). Залучення здобувачів освіти до таких ініціатив формує не лише тверді навички, а й громадянську відповідальність.

Географічна розосередженість учасників не є перепоною, якщо створено єдиний цифровий освітній простір на базі хмарних технологій. Такий «невидимий» кластер функціонує через: спільне хмарне сховище навчально-методичних матеріалів (інтегроване з BIM-серверами); регулярні онлайн-конференції з виробничниками (формат «інженерний четвер»); VR-екскурсії на підприємства; спільні хакатони та стартап-марафони.

Саме в такому кластерному середовищі вчитель технологій перестає бути ізольованим педагогом «трудового навчання» й стає модератором широкої мережі експертів, обладнання та ідей. Він виступає своєрідним «технологічним брокером», який для реалізації конкретного, започаткованого здобувачами

STEAM-проєкту може залучити інженера-конструктора з підприємства, дизайнера з креативного кластера та програміста з волонтерського хабу.

Проведене теоретичне дослідження дозволяє сформулювати концептуальні засади проєктування STEAM-орієнтованого простору підготовки вчителя технологій, адекватного викликам переходу від Індустрії 4.0 до Індустрія 5.0.

1. Принцип людиноцентричності реалізується через ергономічний дизайн (когнітивна ергономіка, зниження навантаження засобами візуалізації) та трансформацію стаціонарних майстерень у гнучкі STEAM-хаби з моніторингом їхньої готовності до модернізації. Поняття «цифровий слід компетенцій» доповнюється індикаторами ергономічної стійкості та професійного комфорту.

2. Цифрове ядро простору складають BIM/CAD-технології, хмарні сервіси спільного проєктування та AI-асистенти персоналізації, які не замінюють, а підсилюють діяльність педагогічних працівників. Виробнича практика на базі сучасних підприємств залишається обов'язковою складовою формування цифрових компетентностей.

3. Кластерна мережева організація («видимий» та «невидимий» кластер) із залученням не лише ЗВО, закладів фахової передвищої освіти та бізнесу, а й неурядових організацій (волонтерські хаби, громадські майстерні) є єдиним способом забезпечити відкритість, актуальність і сталий розвиток STEAM-середовища. Це узгоджується з раніше обґрунтованою синергією спеціальностей 014 та 015 у кластері.

4. Результатом проєктування такого простору стає підготовка вчителя технологій нової генерації – не «користувача технологій», а «проєктувальника смислів», здатного працювати в умовах НУШ і повоєнної відбудови. Це фахівець, який інтегрує художньо-технічне проєктування [2], графічну підготовку, цифрове моделювання та громадянську активність, що повністю відповідає імперативам людиноцентричної парадигми Індустрії 5.0 [1].

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. European Commission. (2021). Industry 5.0: Towards a sustainable, human-centric and resilient European industry. Luxembourg: Publications Office of the European Union. URL: https://surl.li/taornm
2. Сліпчишин, Л. В. (2018). Теоретико-методичні засади художньо-технічного проєктування у фаховій підготовці майбутніх фахівців. Львів: Сполом. 420 с.
3. Кільдеров, Д. Е. (2017). Підготовка майбутніх учителів технологій на засадах інтегрованого навчання : монографія. Київ : ФОП Маслаков. 563 с.
4. Дослідження щодо впровадження реформи НУШ у пілотних закладах освіти (базова школа) : інформаційно-аналітичні матеріали IV етапу моніторингового дослідження (8-мі класи) / Денисюк О. та ін. Київ : ДНУ «Інститут освітньої аналітики», 2025. 217 с.
5. Дорохін, А. О. (2025с). Зарубіжний досвід ступеневої підготовки педагогів профільної і професійної освіти. Науковий часопис УДУ імені Михайла Драгоманова. Серія 5. Педагогічні науки: реалії та перспективи, (108), 49–54.

Слухаєвська О. І.,
вчитель історії,
Кременчуцький ліцей № 6 «Правобережний»,
sluhaevskayaolga@gmail.com

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ У ГУМАНІТАРНОМУ STEAM-ПРОСТОРІ: ВІД СОЦІАЛЬНОЇ ПРОБЛЕМАТИКИ ДО МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО АНАЛІЗУ

Анотація. У роботі розглянуто особливості організації дослідницької діяльності учнів у гуманітарному STEAM-просторі як інструменту формування критичного мислення, соціальної відповідальності та міждисциплінарних компетентностей. Проаналізовано практичний досвід підготовки учнівських науково-дослідницьких робіт у системі МАН України на перетині гуманітарних наук, соціології, філософії, культурології та цифрових технологій. Доведено, що інтеграція STEAM-підходу в гуманітарну освіту сприяє осмисленню актуальних суспільних процесів та формуванню навичок комплексного аналізу соціокультурних явищ.

Ключові слова: STEAM-освіта, гуманітарний STEAM-простір, дослідницька діяльність, міждисциплінарність, МАН, соціальна проблематика, критичне мислення.

Abstract. The article examines the peculiarities of organizing students' research activities within the humanitarian STEAM space as an effective means of developing critical thinking, interdisciplinary competence, and social responsibility. The study highlights the practical experience of preparing research projects in the framework of the Junior Academy of Sciences of Ukraine through the integration of philosophy, sociology, cultural studies, media analysis, and digital technologies. Particular attention is paid to the investigation of socially significant issues, including Ukrainian mentality, the phenomenon of loneliness in contemporary society, volunteering as a social practice, and the influence of modern technologies on the transformation of the religious space. It is emphasized that the humanitarian STEAM approach contributes to the formation of students' analytical skills, their ability to work with various sources of information, and the development of interdisciplinary thinking in the context of modern educational transformations.

Keywords: STEAM education, humanitarian STEAM space, research activity, interdisciplinary approach, Junior Academy of Sciences, social issues, critical thinking, digital technologies, student research, social analysis.

Сучасна STEAM-освіта дедалі активніше виходить за межі природничо-математичного напряму та інтегрує гуманітарний компонент як важливий інструмент осмислення суспільних процесів, культурних трансформацій і ціннісних орієнтирів молоді [1; 3]. Гуманітарний STEAM-простір створює умови для поєднання наукового аналізу, соціального дослідження, цифрових технологій, комунікації та творчої інтерпретації актуальних проблем сучасності.

Особливого значення в умовах суспільних трансформацій набуває дослідницька діяльність учнів у системі Малої академії наук України, яка забезпечує формування навичок самостійного пошуку інформації, критичного аналізу джерел, аргументації та міждисциплінарного мислення [2]. Важливою рисою гуманітарного STEAM-підходу є орієнтація на реальні соціальні виклики, що дозволяє учням не лише засвоювати теоретичні знання, а й досліджувати суспільні явища крізь призму різних наукових підходів.

Практичний досвід підготовки учнівських досліджень у межах МАН демонструє ефективність інтеграції гуманітарних дисциплін із сучасними методами аналізу інформації, соціологічними опитуваннями, цифровими технологіями візуалізації даних та елементами медіааналізу [4]. Зокрема, у процесі дослідницької роботи учнів було реалізовано низку проєктів соціально-філософського спрямування.

Дослідження на тему: «Етапи формування, суспільне значення та проблемні аспекти української ментальності» дозволило учениці здійснити міждисциплінарний аналіз історичних, культурних і психологічних чинників формування національної ідентичності. У роботі поєднувалися методи історичного аналізу, соціокультурного моделювання та елементи цифрової презентації результатів.

У межах дослідження «Сенси самотності у суспільному житті» було актуалізовано проблему психологічної ізоляції людини в умовах цифровізованого суспільства. Учениця проаналізувала філософські, соціологічні та психологічні аспекти феномену самотності, використовуючи метод контент-аналізу, опрацювання статистичних матеріалів та візуалізацію результатів дослідження [4].

Проєкт «Волонтерська діяльність як феномен українського суспільства» став прикладом дослідження сучасних соціальних практик крізь призму громадянської активності, самоорганізації та національної солідарності. У процесі роботи учениця застосовувала методи соціологічного опитування, аналізу медіаресурсів і створення цифрових презентацій для популяризації результатів дослідження.

Особливу актуальність у контексті цифрової трансформації суспільства має дослідження «Вплив новітніх технологій на трансформацію релігійного простору», у якому учениця аналізувала вплив соціальних мереж, онлайн-комунікації та цифрових платформ на сучасні релігійні практики. Робота поєднувала елементи релігієзнавства, соціології, медіадосліджень та аналізу цифрової культури [1].

Практика реалізації таких дослідницьких проєктів свідчить, що гуманітарний STEAM-простір сприяє формуванню в учнів навичок комплексного аналізу суспільних явищ, уміння працювати з різними типами

інформації, здійснювати критичне оцінювання соціальних процесів та презентувати результати власних досліджень із використанням сучасних цифрових інструментів [2; 4].

Отже, дослідницька діяльність у гуманітарному STEAM-просторі є важливим засобом розвитку інтелектуального потенціалу учнів, формування громадянської компетентності та підготовки молоді до активної участі в сучасному інформаційному суспільстві. Інтеграція гуманітарних наук, технологій і соціального аналізу забезпечує нові можливості для розвитку міждисциплінарного мислення та творчої самореалізації здобувачів освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні / Міністерство освіти і науки України. Київ : МОН України, 2020.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. Київ : Кабінет Міністрів України, 2020.
3. Yakman G. STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. Blacksburg, VA : Virginia Polytechnic Institute and State University, 2008.
4. Barron B., Darling-Hammond L. Teaching for meaningful learning: a review of research on inquiry-based and cooperative learning. San Francisco, CA : Jossey-Bass, 2008.

Смоля А. Л.,
кандидат біологічних наук,
викладачка англійської мови та екології,
ДПТНЗ «Київське вище професійне училище водного транспорту»,
alla.smolya@kvpuvt.kyiv.ua

ІНТЕГРОВАНЕ НАВЧАННЯ З ВИКОРИСТАННЯМ ЕЛЕМЕНТІВ STEAM-ОСВІТИ НА ПРИКЛАДІ ПОЗАУРОЧНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ

Анотація. Стаття присвячена реалізації інтегрованого підходу до навчання в контексті STEAM-освіти з використанням методів TPR (Total Physical Response) та CLIL (Content and Language Integrated Learning). На прикладі позаурочної діяльності з плетіння патріотичних браслетів розкрито можливості формування мовної та громадянської компетентності здобувачів освіти, розвитку креативного мислення й культури міжпредметної інтеграції. Наведено зразки лексики й гасел, які вивчалися англійською мовою. Зроблено висновки щодо ефективності такої діяльності для розвитку мовної компетентності, творчого мислення та громадянської свідомості здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM, CLIL, TPR, інтеграція, патріотизм, англійська мова, позаурочна діяльність.

Abstract. The article is dedicated to the implementation of an integrated learning approach within the context of STEAM education using TPR (Total Physical

Response) and CLIL (Content and Language Integrated Learning) methods. Through the example of an extracurricular activity in weaving patriotic bracelets, the paper explores the opportunities to develop students' linguistic and civic competences, fostering creative thinking, and promoting a culture of interdisciplinary integration. Samples of vocabulary and slogans studied in English are provided. Conclusions are drawn regarding the effectiveness of such activities for enhancing students' linguistic competence, creative thinking, and civic awareness.

Keywords: STEAM, CLIL, TPR, integration, patriotism, English language, extracurricular activities.

У період активних освітніх трансформацій виникає потреба в нових формах та методах організації навчання, що забезпечують інтеграцію знань та навичок з різних галузей. Однією з найбільш перспективних моделей є STEAM-освіта, яка поєднує точні науки, технології, мистецтво та математику. Доповненням до цього підходу є CLIL – методика інтегрованого навчання предмету і мови, а також TPR – тілесно-руховий метод, що ідеально підходить для навчання через дію, особливо в неформальному освітньому середовищі. За дослідженнями Anderson & Gurney, інтеграція мистецької діяльності в STEAM-процес сприяє глибшому засвоєнню матеріалу та формуванню емоційного зв'язку з темою [1].

В умовах української школи STEAM-концепція може бути ефективно реалізована через проєктну, творчу, дослідницьку діяльність як у межах уроку, так і поза ним. Позаурочні форми, зокрема творчі майстер-класи, забезпечують природну інтеграцію різних дисциплін та посилюють мотивацію до навчання.

STEAM-освіта сприяє розвитку креативності, аналітичного мислення, співпраці й практичних навичок. Згідно з дослідженнями Beers [3], STEAM-підхід є важливим для формування навичок XXI століття. TPR ґрунтується на природному способі вивчення мови через виконання команд і дій, що особливо ефективно при роботі з руховою активністю, як-от рукоділля [2]. CLIL дозволяє інтегрувати вивчення іноземної мови з предметним змістом, посилюючи мотивацію та комунікативні навички [4].

Мета заходу полягала в інтеграції елементів STEAM-освіти, TPR та CLIL через мистецьку діяльність (Art), озвучування технології виготовлення браслетів (TPR), засвоєння практичної лексики англійською мовою (CLIL).

Методичні підходи:

– Інструкції та лексика озвучувались та пояснювались візуально і практично.
– Команди англійською мовою відповідно до TPR: "Take the thread", "Make a knot", "Pull tighter", "Repeat the pattern" – учні виконують дії, слухаючи та повторюючи.
– Створювався позитивний емоційний фон завдяки спільній творчій роботі.

Опис заходу.

Проведено позаурочну активність у форматі патріотичної майстерки з плетіння браслетів у синьо-жовтих кольорах. Учасниками стали здбувачі освіти віком 16–18 років.

Протягом заходу:

1. Озвучувалася англійська лексика з теми "Crafting Bracelets" (CLIL)

thread – нитка
cord – шнур
yarn – пряжа
knot – вузол
braid – косичка
loop – петля
tighten – затягувати
pattern – візерунок
color sequence – послідовність кольорів
scissors – ножиці
wrist – зап'ястя
fasten – закріпити
pull gently – потягни обережно
repeat – повторити
measure – вимірювати
wrap – обмотувати
cross over – перехрестити
adjust –підлаштувати

Перекладалися й практикувалися патріотичні гасла:

Glory to Ukraine! – Слава Україні!
Glory to the heroes! – Героям слава!
Ukraine above all! –Україна понад усе!
Freedom is our strength – Свобода – наша сила!
We stand for peace – Ми виступаємо за мир!
Ukraine in our hearts – Україна в наших серцях
Colors of freedom – Кольори свободи
We are strong together – Разом ми сила!
Never give up – Ніколи не здавайся!
Be brave like Ukraine – Хоробрі, як Україна
Light will win over darkness – Світло переможе темряву
We believe in our victory – Ми віримо в перемогу
Stay strong, Ukraine – Тримайся, Україно!

Надавалися команди та інструкції (TPR):

Take the thread – Візьми нитку
Make a knot – Зав'яжи вузол
Pull tighter – Затягни сильніше
Cross the strings – Перехрести нитки

Start from the left/right – Почни зліва/справа
Follow the pattern – Слідуй за візерунком
Repeat the step – Повтори крок
Cut the ends – Відріж кінчики
Show your bracelet – Покажи свій браслет

2. Обговорювалося символічне значення кольорів і національних символів;

3. Здобувачі освіти слухали інструкції англійською мовою та виконували дії відповідно до них, що є елементом методу TPR (Total Physical Response);

4. Розвивалися навички слухання, говоріння та мовлення в контексті.

Аналіз результатів.

Проведений захід дав змогу реалізувати кілька важливих освітніх цілей:

1. Мотиваційний вплив: поєднання патріотичного виховання з актуальними темами та творчістю викликало емоційний відгук і зацікавленість.

2. Мовна компетентність: здобувачі освіти у неформальному середовищі засвоїли нову лексику через дію(TPR), контекст(CLIL) і повторення.

3. Культурна свідомість: учасники майстерки усвідомили важливість національної ідентичності та змогли її вербалізувати англійською.

4. Міжпредметна інтеграція: реалізовано міждисциплінарний зв'язок між мистецтвом, мовою, культурологією та технологічним мисленням.

Висновки.

Інтеграція STEAM-підходу з методами CLIL і TPR в позаурочну діяльність створює унікальні можливості для всебічного розвитку здобувачів освіти, формування ключових компетентностей, зокрема мовної, соціальної, громадянської та культурної. Представлений приклад творчої майстерки демонструє, як поєднання мистецької діяльності, вивчення англійської мови та патріотичного виховання може ефективно реалізовуватися в межах STEAM-освіти. Такі заходи рекомендовано впроваджувати системно для підтримки інтегрованого навчання та формування сучасної особистості.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Anderson L. W., Gurney D. The Power of Arts in STEAM Education. New York : Springer, 2020. 198 p.
2. Asher J. J. Learning another language through actions (TPR). Los Gatos, CA : Sky Oaks Productions, 2020. 220 p.
3. Beers S. Z. 21st Century Skills: Preparing Students for a Changing World. Bloomington, IN : Solution Tree Press, 2021. 264 p.
4. Coyle D., Hood P., Marsh D. CLIL: Content and Language Integrated Learning. Cambridge : Cambridge University Press, 2021. 160 p.

Соколова Н. М.,
вчитель початкових класів,
Баницького НВК: ДНЗ – ЗОШ І–ІІІ ступенів
Глухівської міської ради Сумської області,
nataliyasokolova75@gmail.com

НИЗЬКОТЕХНОЛОГІЧНИЙ STEAM-ПІДХІД У ПОЧАТКОВІЙ ШКОЛІ: ПРАКТИЧНИЙ КЕЙС «МУЗИЧНА ІНЖЕНЕРІЯ –ОРКЕСТР TRASH-BAND»

Анотація. У статті розкрито практичний досвід реалізації низькотехнологічного STEAM-проєкту «Музична інженерія: створюємо оркестр "Trash-Band"» для учнів 1 класу. На основі інструкційної моделі 5E та спрощеного інженерного циклу учні досліджують природу звуку, залежність його характеристик від фізичних параметрів матеріалів та конструюють музичні інструменти з вторинної сировини. Описано методи адаптації проєкту для інклюзивного середовища, гендерно-нейтральний розподіл ролей та інтеграцію мистецького й екологічного компонентів. Результати апробації (100% залучення, 94% засвоєння принципу утворення звуку) засвідчують ефективність доступного STEAM-підходу у формуванні ключових компетентностей НУШ. Проєкт демонструє, що STEAM-освіта не потребує дорогого обладнання, а ґрунтується на допитливості, експерименті та соціальній взаємодії.

Ключові слова: STEAM-освіта, початкова школа, інструкційна модель 5E, музична інженерія, вторинні матеріали, інклюзивна освіта, екологічне виховання.

Abstract. The article presents practical experience of implementing a low-tech STEAM project "Musical Engineering: Creating the 'Trash-Band' Orchestra" for 1st-grade students. Based on the 5E instructional model and a simplified engineering cycle, students explore the nature of sound, its dependence on physical material parameters, and construct musical instruments from recycled materials. The methods of adapting the project for an inclusive environment, gender-neutral role distribution, and integration of artistic and ecological components are described. Approval results (100% engagement, 94% mastery of sound generation principles) demonstrate the effectiveness of an accessible STEAM approach in developing key competencies of the New Ukrainian School. The project proves that STEAM education does not require expensive equipment but relies on curiosity, experimentation, and social interaction.

Keywords: STEAM education, primary school, 5E instructional model, musical engineering, recycled materials, inclusive education, ecological upbringing.

Сучасна освіта НУШ орієнтована на формування компетентностей через діяльнісний, інтегрований підхід. Однак у масовій свідомості STEM/STEAM часто асоціюється виключно з високою технологічністю, дорогим обладнанням або спеціалізованими лабораторіями. Такий стереотип створює штучний бар'єр для вчителів початкових класів. Водночас, саме у віці 7–8 років дитяча допитливість має найбільший потенціал для перетворення на структурований науковий пошук.

У статті представлено кейс «Музична інженерія: створюємо оркестр “Trash-Band”», який демонструє, як низькотехнологічний STEAM-підхід (low-tech STEAM) дозволяє поєднувати природничі дослідження, інженерне конструювання, математичні вимірювання та мистецьку творчість без фінансових витрат, спираючись виключно на вторинні матеріали та педагогічну емпатію [1, 2].

Методологічні засади та наукове підґрунтя. Проєкт побудовано на інструкційній моделі 5E (Engage, Explore, Explain, Elaborate, Evaluate), яка системно трансформує спонтанну дитячу цікавість у академічне дослідження [4]. Науковий фундамент кейсу спирається на базові закони акустики: звук виникає внаслідок коливань тіл; висота тону залежить від частоти коливань (коротші об’єкти дають вищий звук, довші – нижчий); гучність визначається амплітудою; порожнисті структури виконують роль резонаторів. Гіпотеза дослідження полягала в тому, що зміна фізичних параметрів матеріалів (розмір, форма, наповнення) безпосередньо впливає на характеристики звуку, що дозволяє конструювати функціональні музичні інструменти з підручних засобів. Інтеграція компонентів STEAM відбувалася природно: Science – спостереження за вібрацією та звуковими хвилями; Technology – обробка матеріалів, фіксація результатів; Engineering – цикл «проблема-ідея-план-конструювання-тест-вдосконалення»; Art – ритміка, оформлення інструментів, сценічний виступ; Mathematics – вимірювання довжини трубочок, упорядкування за спаданням/зростанням, лічба та ритмічні розміри (4/4) [1, 3].

Практична реалізація кейсу. Заняття було структуровано за технологічною картою 5E. На етапі Залучення учні прослуховували музику та аналізували відео виступів перкусійних гуртів, що працюють з побутовими предметами. Дослідження проходило за трьома напрямками: тактильне відчуття вібрації (горло під час співу, барабанна мембрана з кульки), порівняння звучання металу/пластику/наповнювачів, експеримент із довжиною повітряного стовпа в коктейльних трубочках [7, 6]. Пояснення базувалося на доступній версії фізичних законів та екологічному аспекті повторного використання речей (3R: Reduce, Reuse, Recycle). На етапі Конструювання учні об’єдналися у групи за типами інструментів («Ударні» (Барабани), «Маракаси», «Духові» (Пан – флейта) , «Шумові» (Тріскачки)) та пройшли спрощений інженерний цикл. Особливу увагу приділено інклюзії: для учнів з особливими освітніми потребами передбачено адаптації дрібної моторики (ширший скотч), тактильну/візуальну компенсацію порушень слуху та зору (кульки на мембрані, фактурні матеріали), чіткі візуальні інструкції для дітей з РАС та короткі інтервали активності для учнів із СДУГ. Розподіл ролей (конструктор, дизайнер, тестувальник, презентатор) був гендерно-нейтральним і ротаційним, що руйнувало стереотипи та формувало культуру взаємоповаги [3].

Результати апробації та обговорення. Кейс апробовано у березні–квітні 2026 року в 1 класі Баницького НВК (16 учнів, 4 групи). Кількісні показники засвідчили високу ефективність методики: 100% учнів успішно створили інструмент та взяли участь в оркестрі; 94% учнів змістовно пояснили принцип утворення звуку через коливання; 88% запропонували власні ідеї вдосконалення конструкцій. Рівень сформованості ключових компетентностей: високий – 75%, достатній – 25%. Якісні результати включають формування шкільного оркестру «Trash-Band», підвищення екологічної свідомості, активне залучення батьків у збір матеріалів та розвиток комунікативних навичок. Проєкт повністю відповідає вимогам Державного стандарту початкової освіти (2018) щодо формування природничо-наукової, математичної, технологічної та соціально-громадянської компетентностей [1, 5]. Важливою перевагою є масштабованість: модель не вимагає фінансування, легко адаптується до умов будь-якої школи та може бути інтегрована в теми «Звуки навколо нас», «Технології та матеріали», «Мистецтво в повсякденні».

Висновки. Досвід реалізації проєкту «Trash-Band» доводить, що STEAM-освіта в початковій школі має бути не «складною», а «живою». Низькотехнологічний підхід, що поєднує 5E-модель, інженерний цикл та інклюзивну педагогіку, дозволяє перетворити звичайне сміття на потужний інструмент пізнання. Учні не отримують знання у готовому вигляді, а конструюють їх через власний досвід, експеримент і командну взаємодію. Це формує критичне мислення, творчу впевненість та екологічну відповідальність. Проєкт рекомендовано до широкого впровадження вчителями НУШ як зразок доступного, результативного та гуманістично орієнтованого STEAM-навчання. Перспективи розвитку включають створення постійного шкільного гуртка, участь у міських заходах та розширення колекції інструментів за участі учнівської громади.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт початкової освіти: Постанова Кабінету Міністрів України від 21.02.2018 № 87.
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні: Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р.
3. Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти». Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2025/2026 навчальному році [Електронний ресурс]. – Київ : ДНУ «ІМЗО», 2025. – № 21/08-624 від 18.07.2025. – Режим доступу: https://www.soippo.edu.ua/images/STEM%20освіта/Методичні_рекомендації_STEM-освіта%202025-2026%20н.р..pdf (дата звернення: 20.02.2026).
4. Bybee R. W. The BSCS 5E Instructional Model: Origins and Effectiveness. – Colorado Springs: BSCS, 2006.
5. Типова освітня програма для 1–2 класів закладів загальної середньої освіти. – 2018.

6. Easy Play Ideas for Kids. 5 DIY Musical Instruments That Actually Work – Make Music at Home [Відео]. YouTube, 17 трав. 2025. URL: https://youtu.be/JJX9OCl44HA (дата звернення: 05.03.2026).
7. Stomp Online. Celebrating 10,000 Performances of STOMP [Відео]. YouTube, 29 лист. 2017. URL: https://youtu.be/5WJ4kBOIXH4 (дата звернення: 05.03.2026).

Sokolovska Iryna,
Candidate of Medical sciences,
Associate Professor ,
Associate Professor of the Department
of Physical Education and Sports,
Khortytsia National Academy
irinasokol10@meta.ua

Nechyporenko Valentyna,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor, Rector,
Khortytsia National Academy

Hordiienko Natalia,
Doctor of Sociological Sciences, Professor,
Vice-rector for research and innovation,
Khortytsia National Academy

Pozdniyakova Olena,
Doctor of Pedagogical Sciences,
Professor, First vice-rector,
Khortytsia National Academy

FEATURES OF THE VARIABILITY OF STEM TECHNOLOGY IN EDUCATION SYSTEMS OF DIFFERENT COUNTRIES OF THE WORLD

Анотація. STEM-освіта є одним із пріоритетних напрямів розвитку освітніх систем багатьох країн світу. У статті розглянуто підходи різних держав до впровадження STEM-технологій в освіті та системі підвищення кваліфікації педагогів.

Ключові слова: STEM-освіта, освітні системи, цифровізація, STEM-технологій.

Abstract. STEM education is one of the priority areas of development of educational systems of many countries of the world. The article examines the approaches of different countries to the implementation of STEM technologies in education and the system of advanced training of teachers.

Keywords: motivation, motivational sphere of personality, scientific knowledge, thinking style.

Modern rates of informatization, widespread digitalization of education, and the transformation of its paradigm lead to inevitable changes in teaching approaches.

Rapidly changing educational trends and the active development of information and communication technologies emphasize the need for integrated learning methods.

The predicted Fourth Industrial Revolution, characterized by the introduction of artificial intelligence and cyber-physical systems into human life, requires the transformation of educational systems today.

Reports from international forums in 2025 highlight the increasing risks associated with the implementation of artificial intelligence and machine learning technologies[1]..

By the time current school students enter the labor market, many of them will work in professions that do not yet exist, while printed materials related to information and communication technologies often become outdated even before publication.

Under such conditions, functional literacy, critical thinking, effective time management, the ability to acquire new knowledge quickly, and the formation of a holistic worldview become essential skills for students.

One of the responses to these challenges is the STEM educational technology (Science, Technology, Engineering, Mathematics), which offers new approaches to learning based on the integrated study of a specific problem or phenomenon [7].

The abbreviation “STEM” was first proposed by the American bacteriologist R. Colwell in the 1990s. However, it began to be actively used after 2011 and is associated with biologist Judith A. Ramaley, who, as the head of the National Science Foundation in the United States, contributed to the development of new educational programs.

STEM is an acronym for:

– S – Science
– T – Technology
– E – Engineering
– M – Mathematics

There are also several variations of STEM:

– STEAM – includes Art;
– STREAM – includes Reading and Writing.
– STREAM technology is largely focused on research activities through the development of reading and writing skills.

Other STEM variations are based on related educational approaches such as:

– PBL (Problem-Based Learning);
– PhBL (Phenomenon-Based Learning).

Comparison of STEM Technology Variations

Several variations of STEM technologies are currently used in educational systems around the world, each emphasizing different aspects of interdisciplinary learning.

STEM (Science, Technology, Engineering, Mathematics) is an educational approach that integrates science, technology, engineering, and mathematics. Its

primary goal is to help students understand the laws and processes of the world through interdisciplinary learning and practical application of knowledge.

STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) expands the traditional STEM model by incorporating art and creativity into the educational process. This approach promotes not only analytical and technical skills but also imagination, innovation, and creative thinking, which are essential in modern professional environments.

STREAM (Science, Technology, Reading and Writing, Engineering, Arts, Mathematics) further develops the STEAM concept by adding reading and writing components. This variation focuses on research activities and communication skills, encouraging students to express ideas effectively, analyze information critically, and develop literacy alongside technical competencies.

STEM PhBL (Science, Technology, Engineering, Mathematics through Phenomenon-Based Learning) is based on the study of real-world phenomena. In this model, students explore complex events or processes from multiple disciplinary perspectives, allowing them to develop a holistic understanding of the surrounding world.

STEM PBL (Science, Technology, Engineering, Mathematics through Problem-Based Learning) is centered on solving practical and research-oriented problems. Students work collaboratively to investigate issues, develop solutions, and apply theoretical knowledge to real-life situations, thereby strengthening critical thinking and problem-solving skills.

Many developed countries such as the United States, China, Finland, Australia, the United Kingdom, Israel, South Korea, and Singapore are implementing national STEM education programs [2].

At the same time, researchers' opinions regarding STEM technology differ, which is reflected in various approaches to its implementation in educational systems around the world.

For example, the official website of the U.S. government publishes the document "Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education," developed by the Office of Science and Technology Policy and the Committee on STEM Education.

The document highlights STEM technologies as a scientific and technological potential that determines the country's economic development.

Germany uses its own acronym for the STEM approach – MINT, which stands for Mathematics, Informatics, Natural Sciences, and Technology [2].

As one of the first countries to announce the beginning of the industrial revolution era, Germany actively implements this approach in schools. According to online resources, more than 120 regions in Germany are currently introducing this educational trend in practice.

The national MINT portal identifies several priority areas:

– digital transformation of schools;
– development of digital competencies among youth;
– promotion of MINT for girls;
– advancement of technical education.

Twice a year, Germany publishes reports on the condition and development of this field and regularly compares national achievements with international PISA assessment results.

Statistics for 2025 indicate that Germany is among the leading countries in terms of graduates from MINT-oriented university programs.

Germany also implements the initiative “MINT Zukunft schaffen” (“Creating the Future with MINT”), within which indicators related to competencies, the number of university graduates, and women’s participation in the field are measured [2].

The implementation of MINT in Germany is supported at the state level. During the Fourth National MINT Summit in 2016, Angela Merkel emphasized the importance of increasing the attractiveness of MINT education and professions from an early age.

An interesting example of STEM implementation can be found in Vietnam, where STEM technologies are introduced through the active construction of technical toys. The main focus of STEM implementation in Vietnam is interdisciplinary learning based on designing technical toys[3].

Researchers led by Le Xuan Quang identified five stages of technical toy design for teachers and students[3].

Analyzing the experience of countries implementing STEM technologies demonstrates that this approach is highly effective in developing the so-called “4C skills”:

– communication;
– collaboration;
– critical thinking;
– creativity[4].

These competencies are essential for modern students.

At the same time, while implementing STEM technologies, it is important not to lose sight of the goals of education and the significance of each academic subject. STEM is not simply the integration of several disciplines within one project; it is an attempt to achieve a synergistic effect in understanding the laws of the surrounding world [5].

Some researchers consider STEM a philosophy for understanding the universe through specific disciplines, while others view it as a way to prevent the separation of science from real life [6].

Therefore, the implementation of STEM technologies may create challenges related to determining priorities and balancing the objectives of all subjects involved in a project. Different emphases within STEM education – phenomenon, context,

research, project, or problem – may sometimes complicate students' achievement of educational goals.

LITERATURE:

1. World Economic Forum The Future of Jobs Report 2025. Geneva : WEF, 2025.
2. Nationales MINT Forum Digital Transformation and MINT Development in Germany. Berlin : Nationales MINT Forum, 2025. URL: Nationales MINT Forum (дата звернення: 11.05.2026).
3. Quang, L. X. STEM Education through Technical Toy Design in Vietnamese Schools // International Journal of Educational Innovation. 2023. Vol. 9, No. 1. P. 45–58.
4. Committee on STEM Education Charting a Course for Success: America's Strategy for STEM Education. Washington, DC : Office of Science and Technology Policy, 2018.
5. OECD PISA 2022 Results. Vol. 1 : The State of Learning and Equity in Education. Paris : OECD Publishing, 2023. URL: OECD PISA official website (дата звернення: 11.05.2026).
6. Ramaley, Judith A. STEM education: An overview of contemporary approaches // Journal of Science Education. 2011. Vol. 12, No. 2. P. 5–12.
7. Bybee, Rodger W. The Case for STEM Education: Challenges and Opportunities. Arlington, VA : National Science Teachers Association Press, 2013.

Соса Я. В.,
вчитель початкових класів
Кременчуцької гімназії № 12,
yanyska77@ukr.net

ЦИФРОВІ ІНСТРУМЕНТИ ЯК ЗАСІБ ПОДОЛАННЯ РЕГІОНАЛЬНОЇ НЕРІВНОСТІ У STEAM-ОСВІТІ

Анотація. У статті досліджено роль цифрових інструментів у подоланні розриву між міськими та сільськими закладами освіти України, зумовленого різним рівнем технічного забезпечення та доступу до кадрів. Доведено, що використання онлайн-платформ та віртуальних лабораторій компенсує брак обладнання у регіонах, створюючи єдиний інклюзивний освітній простір. Окрему увагу приділено розвитку педагогів та співпраці з IT-сектором як стратегічним чинникам модернізації STEAM-освіти та формування людського капіталу.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифрові інструменти, регіональна нерівність, цифрова трансформація, віртуальні лабораторії, дистанційне навчання, освітня інфраструктура, цифрова компетентність, інтегроване навчання.

Abstract. The article explores the role of digital tools in bridging the gap between urban and rural educational institutions in Ukraine, caused by different levels of technical support and access to personnel. It is proven that the use of online platforms and virtual laboratories compensates for the lack of equipment in the regions, creating a single inclusive educational space. Special attention is paid to the development of

teachers and cooperation with the IT sector as strategic factors for the modernization of STEAM education and the formation of human capital.

Keywords: STEAM education, digital tools, regional inequality, digital transformation, virtual laboratories, distance learning, educational infrastructure, digital competence, integrated learning.

I. Вступ

Регіональна нерівність в освіті є однією з ключових проблем сучасного освітнього простору України, що впливає на якість підготовки здобувачів освіти та їхню конкурентоспроможність. Вона проявляється у різному рівні доступу міських і сільських закладів освіти до матеріально-технічної бази, сучасного обладнання, інтернету та кваліфікованих педагогічних кадрів. Особливо гостро проблема актуалізується у впровадженні STEAM-освіти, яка потребує цифрових ресурсів і практикоорієнтованого середовища. Нерівномірний розподіл ресурсів обмежує участь учнів із віддалених регіонів у дослідницьких і технологічних проєктах. У контексті цифрової трансформації суспільства це питання набуває соціально-економічного значення та визначається як пріоритет модернізації освіти.

Цифровізація освіти є стратегічним напрямом розвитку сучасної педагогічної системи та забезпечує трансформацію освітнього процесу. Вона підвищує доступність навчальних ресурсів, розширює можливості дистанційної взаємодії та впроваджує інноваційні методи навчання. Використання онлайн-платформ, віртуальних лабораторій і хмарних технологій формує гнучке освітнє середовище. Цифрові інструменти забезпечують персоналізацію навчання, автоматизацію оцінювання та швидкий доступ до інформації. Водночас цифровізація сприяє розвитку цифрової компетентності педагогів і підвищує якість та інноваційність освіти.

STEAM-освіта є міждисциплінарною моделлю, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Її мета – розвиток критичного мислення, креативності, дослідницьких умінь і здатності до командної роботи. Освітній процес базується на проєктній та практичній діяльності, що забезпечує прикладне застосування знань. Такий підхід формує інноваційне мислення та адаптивність до умов цифрової економіки. STEAM-освіта також розвиває цифрову компетентність і готує фахівців до високотехнологічного середовища.

Метою статті є дослідження можливостей цифрових інструментів у подоланні регіональної нерівності та забезпеченні рівного доступу до STEAM-освіти. Аналізується ефективність цифрових платформ, дистанційних технологій і віртуальних лабораторій у створенні доступного освітнього середовища. Розглядаються механізми інтеграції цифрових технологій у навчальний процес незалежно від місця розташування закладів освіти. Оцінюється вплив цифровізації на якість освіти, підготовку педагогів і формування

компетентностей здобувачів освіти. Практична значущість полягає у можливості використання результатів для вдосконалення освітньої політики та цифрової трансформації STEAM-освіти в Україні.

II. Теоретичні засади STEAM-освіти та цифровізації

STEAM-освіта є інноваційною освітньою концепцією, що передбачає інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики в єдиний міждисциплінарний освітній простір. Основою STEAM-підходу є практикоорієнтоване навчання, спрямоване на застосування теоретичних знань у процесі розв'язання реальних проблем і створення проєктів. Важливою особливістю STEAM-освіти є розвиток творчого мислення, інноваційності та здатності до міжгалузевої взаємодії. Такий підхід забезпечує формування сучасних компетентностей, необхідних для професійної діяльності в умовах цифрової економіки та технологічного розвитку суспільства.

Інтегроване навчання базується на поєднанні знань із різних освітніх галузей для формування цілісного сприйняття навколишнього світу. Одним із ключових принципів є міждисциплінарність, що забезпечує встановлення логічних зв'язків між навчальними предметами та практичною діяльністю. Важливу роль відіграє діяльнісний підхід, відповідно до якого здобувач освіти виступає активним учасником освітнього процесу. Інтегроване навчання також передбачає орієнтацію на розвиток критичного мислення, дослідницьких умінь і навичок командної роботи. Реалізація таких принципів сприяє підвищенню мотивації до навчання та ефективності засвоєння знань.

Цифрова трансформація освіти є закономірним наслідком розвитку інформаційного суспільства та глобалізаційних процесів. Вона передбачає широке впровадження цифрових технологій у всі компоненти освітнього процесу – від організації навчання до управління освітніми системами. Сучасні цифрові рішення забезпечують доступ до освітніх ресурсів незалежно від географічного розташування та соціальних умов здобувачів освіти. Крім того, цифровізація створює умови для персоналізації навчання, розвитку дистанційної освіти та формування нових моделей педагогічної взаємодії. У світовому освітньому просторі цифрова трансформація розглядається як один із провідних чинників забезпечення якості та конкурентоспроможності освіти.

Компетентнісний підхід в освіті орієнтований не лише на засвоєння знань, а й на формування здатності застосовувати їх у практичній діяльності. У цьому контексті освітні технології виступають ефективним інструментом розвитку ключових і професійних компетентностей здобувачів освіти. Використання цифрових платформ, інтерактивних сервісів, симуляторів та онлайн-ресурсів сприяє розвитку критичного мислення, інформаційної грамотності та навичок самоосвіти. Сучасні освітні технології також забезпечують індивідуалізацію

навчання та підвищують рівень залученості учнів до освітнього процесу. Їхнє впровадження є необхідною умовою модернізації освіти відповідно до потреб сучасного ринку праці та суспільства знань.

III. Причини регіональної нерівності у STEAM-освіті

Проблема нерівності між міськими та сільськими закладами освіти залишається одним із ключових бар'єрів для ефективного впровадження STEAM-освіти в Україні. Міські школи, особливо ліцеї та спеціалізовані заклади, мають значно ширший доступ до сучасних лабораторій, STEM-центрів, робототехнічних наборів, мультимедійного обладнання та цифрових платформ. Натомість у сільських школах освітній процес часто здійснюється в умовах застарілої матеріально-технічної бази, обмеженого фінансування та недостатнього рівня цифрової інфраструктури. В окремих громадах досі функціонують малокомплектні школи, де один педагог викладає декілька предметів одночасно, що ускладнює реалізацію міждисциплінарного STEAM-підходу. Відмінності проявляються також у доступі учнів до позашкільної освіти, наукових гуртків, конкурсів, олімпіад та програм технічної творчості. За результатами міжнародних досліджень освітньої якості, зокрема PISA, учні із сільської місцевості демонструють нижчі показники природничо-математичної грамотності порівняно з учнями міських шкіл, що частково пояснюється нерівними освітніми умовами. Важливим чинником є й обмежені можливості професійного розвитку педагогів у віддалених регіонах, де доступ до тренінгів та сучасних освітніх практик є недостатнім. У європейських країнах проблема освітньої нерівності вирішується через створення регіональних цифрових освітніх хабів, мобільних STEAM-лабораторій та централізованих платформ дистанційного навчання. Для України адаптація такого досвіду є важливою умовою забезпечення рівного доступу до якісної освіти незалежно від місця проживання здобувачів освіти.

Однією з найбільш критичних проблем цифровізації освіти є нерівномірний доступ закладів освіти до сучасного технічного обладнання та стабільного інтернет-з'єднання. Реалізація STEAM-освіти потребує використання комп'ютерної техніки, інтерактивних панелей, 3D-принтерів, цифрових лабораторій, робототехнічних платформ та спеціалізованого програмного забезпечення. Проте значна частина закладів освіти, особливо у сільських і прифронтових регіонах, не має достатнього технічного забезпечення для організації якісного цифрового навчання. За даними освітніх моніторингів останніх років, у багатьох школах спостерігається низька швидкість інтернету або повна відсутність стабільного підключення, що суттєво обмежує використання дистанційних та інтерактивних освітніх ресурсів. Пандемія COVID-19 та подальші виклики воєнного часу продемонстрували критичну

залежність освітньої системи від цифрової інфраструктури. Учні, які не мали доступу до персональних пристроїв або якісного інтернету, опинилися у значно гірших умовах щодо здобуття освіти, що посилило освітній розрив між регіонами. Досвід країн Європейського Союзу свідчить, що ефективна цифровізація освіти передбачає не лише закупівлю техніки, а й створення комплексної системи технічної підтримки та оновлення обладнання. В Україні проблема технічного забезпечення часто залежить від фінансової спроможності територіальних громад, що формує суттєву різницю між окремими регіонами. Подолання цифрового розриву потребує державних інвестицій, міжнародної підтримки та впровадження довгострокових програм модернізації освітньої інфраструктури.

Важливим чинником регіональної нерівності є дефіцит кваліфікованих педагогічних кадрів, здатних реалізовувати сучасні STEAM-підходи в освітньому процесі. Особливо гостро проблема проявляється у викладанні природничо-математичних дисциплін, інформатики, технологій та робототехніки. У багатьох сільських громадах спостерігається нестача вчителів фізики, математики, хімії та інформатики, що негативно впливає на якість підготовки учнів. Значна частина педагогів потребує підвищення кваліфікації у сфері цифрових технологій, проєктного навчання та міждисциплінарної інтеграції. Сучасна STEAM-освіта вимагає від учителя не лише предметної компетентності, а й володіння цифровими платформами, навичками фасилітації, командної роботи та організації дослідницької діяльності. Водночас рівень професійної підготовки педагогів у різних регіонах залишається нерівномірним через обмежений доступ до якісних програм професійного розвитку. Міжнародний досвід свідчить, що країни з високими показниками інноваційності освіти активно інвестують у безперервне навчання педагогів та створення професійних спільнот STEAM-викладачів. В Україні позитивним прикладом є діяльність окремих STEM-центрів, цифрових освітніх платформ і програм підвищення кваліфікації, однак їх охоплення поки що є недостатнім. Дефіцит кадрів у поєднанні з професійним вигоранням та трудовою міграцією створює додаткові ризики для розвитку якісної STEAM-освіти в регіонах.

Розвиток STEAM-освіти значною мірою залежить від соціально-економічного стану регіонів та рівня розвитку місцевої інфраструктури. Територіальні громади з вищим рівнем економічного розвитку мають більше можливостей для фінансування модернізації закладів освіти, створення цифрових лабораторій та впровадження інноваційних освітніх проєктів. Натомість економічно вразливі регіони часто не спроможні забезпечити належний рівень технічного оснащення та кадрової підтримки освітніх установ. Важливим фактором є транспортна доступність закладів освіти, особливо у віддалених сільських громадах, де учні

мають обмежений доступ до позашкільних центрів, наукових гуртків і STEAM-лабораторій. Інфраструктурні проблеми, зокрема нестабільне електропостачання, недостатнє покриття мобільного зв'язку та низька якість інтернет-мереж, істотно ускладнюють організацію цифрового навчання. В умовах воєнних викликів проблема інфраструктурної нерівності стала ще більш загостреною через пошкодження освітніх закладів та вимушене переміщення учасників освітнього процесу. Соціально-економічний статус сімей також впливає на освітні можливості дітей, оскільки не всі учні мають доступ до персональних цифрових пристроїв, додаткових освітніх курсів та сучасних технологій. Світовий досвід демонструє, що подолання освітньої нерівності потребує комплексної державної політики, спрямованої на розвиток цифрової інфраструктури, підтримку громад та інвестиції в людський капітал. Ефективне вирішення цих проблем є необхідною передумовою формування конкурентоспроможної системи STEAM-освіти в Україні.

IV. Практичні можливості цифрових інструментів для подолання освітньої нерівності

Цифрові технології створюють можливість забезпечення рівного доступу до якісних освітніх ресурсів незалежно від географічного розташування здобувачів освіти. Онлайн-платформи, електронні бібліотеки, відеолекції, інтерактивні курси та віртуальні лабораторії дозволяють учням із віддалених регіонів отримувати доступ до сучасного навчального контенту на рівні з учнями великих міст. Особливого значення це набуває в умовах розвитку STEAM-освіти, де доступ до цифрових інструментів є необхідною складовою навчального процесу. Використання хмарних технологій та дистанційних платформ сприяє безперервності навчання навіть за умов інфраструктурних або соціальних обмежень. Таким чином, цифровізація освіти виступає ефективним механізмом зменшення освітньої нерівності та підвищення якості навчання.

Сучасні цифрові інструменти забезпечують можливість реалізації дистанційних STEAM-проєктів та розвитку міжрегіональної освітньої співпраці. Використання платформ для онлайн-комунікації, спільної роботи та проєктної діяльності дозволяє учням і педагогам з різних регіонів об'єднуватися для виконання дослідницьких та інженерних завдань. Такий формат сприяє обміну досвідом, формуванню навичок командної взаємодії та розвитку міжкультурної комунікації. Дистанційні STEAM-проєкти також забезпечують доступ до експертного середовища, сучасних освітніх практик та міжнародних ініціатив. У результаті цифрові технології формують єдиний освітній простір, що зменшує регіональні бар'єри у сфері освіти.

Цифрові освітні технології створюють сприятливі умови для реалізації принципів інклюзивності та індивідуалізації навчання. Адаптивні освітні платформи дозволяють враховувати індивідуальні потреби, рівень підготовки та

темп засвоєння матеріалу кожного здобувача освіти. Для учнів з особливими освітніми потребами цифрові інструменти забезпечують доступ до спеціалізованих ресурсів, автоматизованого супроводу та альтернативних форматів подання інформації. Використання інтерактивних технологій підвищує рівень залученості учнів до освітнього процесу та сприяє формуванню позитивної мотивації до навчання. Таким чином, цифровізація освіти забезпечує створення більш доступного, гнучкого та орієнтованого на потреби особистості освітнього середовища.

Інтеграція цифрових технологій у STEAM-освіту сприяє формуванню цифрової та дослідницької компетентностей учнів, які є ключовими навичками XXI століття. У процесі роботи з цифровими платформами, віртуальними лабораторіями та інтерактивними сервісами здобувачі освіти набувають умінь аналізувати інформацію, працювати з даними та використовувати сучасні технологічні інструменти. STEAM-підхід також стимулює розвиток дослідницького мислення через проєктну діяльність, експериментування та розв'язання практичних завдань. Важливою складовою є формування навичок критичного мислення, самостійного прийняття рішень та міждисциплінарної взаємодії. У результаті цифрові технології виступають не лише засобом навчання, а й інструментом підготовки учнів до професійної діяльності в умовах інноваційного суспільства.

Розвиток цифрової STEAM-освіти в Україні значною мірою підтримується державними та міжнародними освітніми ініціативами, спрямованими на модернізацію освітньої системи. Важливу роль відіграють реформи, пов'язані з реалізацією концепції Нової української школи, цифровізацією освітнього середовища та впровадженням компетентнісного підходу. На державному рівні здійснюється розвиток STEM-лабораторій, цифрових платформ, електронних освітніх ресурсів та програм підвищення кваліфікації педагогів. Значну підтримку українська освіта отримує також від міжнародних організацій та партнерів, зокрема ЮНЕСКО, UNICEF, Європейського Союзу та міжнародних фондів, які фінансують освітні проєкти й цифрову інфраструктуру. В умовах воєнних викликів міжнародна підтримка стала важливим фактором забезпечення безперервності освітнього процесу та розвитку дистанційного навчання. Участь України у міжнародних освітніх програмах сприяє інтеграції національної освіти до глобального цифрового освітнього простору та впровадженню сучасних інноваційних практик.

Ефективний розвиток STEAM-освіти потребує тісної взаємодії між закладами освіти, територіальними громадами та представниками IT-сектору. Співпраця з технологічними компаніями забезпечує доступ до сучасного програмного забезпечення, цифрових платформ, технічного обладнання та експертної підтримки. Громади, у свою чергу, відіграють важливу роль у фінансуванні освітніх ініціатив,

модернізації шкільної інфраструктури та створенні умов для розвитку цифрового навчання. Практика партнерських проєктів демонструє, що взаємодія освітнього та ІТ-середовища сприяє підвищенню якості підготовки учнів і розвитку прикладних компетентностей. Важливим напрямом є організація спільних хакатонів, наукових конкурсів, програм наставництва та профорієнтаційних заходів. Такий формат співпраці дозволяє наблизити освітній процес до реальних потреб ринку праці та стимулює формування інноваційного освітнього середовища.

Успішна цифрова трансформація освіти безпосередньо залежить від рівня професійної готовності педагогів до використання сучасних технологій у навчальному процесі. Сучасний учитель повинен володіти не лише предметною компетентністю, а й навичками роботи з цифровими платформами, інтерактивними сервісами, системами дистанційного навчання та інструментами онлайн-комунікації. Особливого значення набуває розвиток цифрової грамотності, медіакомпетентності та здатності організовувати проєктну й дослідницьку діяльність учнів у цифровому середовищі. Підвищення кваліфікації педагогів здійснюється через онлайн-курси, вебінари, професійні тренінги та участь у міжнародних освітніх програмах. Водночас існує потреба у створенні системної державної політики щодо безперервного професійного розвитку педагогічних працівників. Формування цифрової культури педагогів є необхідною умовою ефективного впровадження STEAM-освіти та забезпечення якості сучасного освітнього процесу.

Формування єдиного цифрового освітнього простору є стратегічним напрямом розвитку сучасної системи освіти та важливою умовою забезпечення рівного доступу до якісного навчання. Такий простір передбачає інтеграцію цифрових платформ, електронних освітніх ресурсів, систем управління навчанням та інструментів онлайн-взаємодії в єдину інформаційну екосистему. Важливим завданням є забезпечення сумісності цифрових сервісів, стандартизації електронного контенту та безпечного обміну освітніми даними. Єдиний цифровий освітній простір сприяє підвищенню мобільності учнів і педагогів, розвитку дистанційного навчання та ефективній взаємодії між закладами освіти. Особливо актуальним це є для подолання регіональної нерівності, оскільки цифрові ресурси забезпечують доступ до освітніх можливостей незалежно від місця проживання. У перспективі розвиток цифрового освітнього середовища стане основою для формування інноваційної, гнучкої та конкурентоспроможної системи освіти в Україні.

V. Висновки

Цифрові інструменти виступають одним із ключових механізмів подолання регіональної нерівності у сфері STEAM-освіти, оскільки забезпечують доступ до сучасних освітніх ресурсів незалежно від територіального розташування закладу освіти. Використання дистанційних платформ, електронних освітніх середовищ,

віртуальних лабораторій та інтерактивних сервісів дозволяє компенсувати обмеження, пов'язані з недостатнім матеріально-технічним забезпеченням окремих регіонів. Цифровізація створює умови для інтеграції учнів і педагогів у єдиний освітній простір, сприяє розвитку міжрегіональної співпраці та забезпечує доступ до інноваційних методик навчання. Важливою перевагою цифрових технологій є можливість оперативного оновлення навчального контенту та адаптації освітнього процесу до сучасних потреб суспільства й ринку праці. У сучасних умовах цифрові інструменти стають не лише засобом організації навчання, а й важливим фактором забезпечення освітньої рівності, соціальної мобільності та формування людського капіталу держави.

Цифрова доступність є необхідною умовою ефективного розвитку STEAM-освіти та забезпечення рівних можливостей для всіх учасників освітнього процесу. Наявність стабільного інтернет-з'єднання, сучасного технічного обладнання та доступу до цифрових платформ дозволяє реалізовувати інтегроване, практикоорієнтоване та дослідницьке навчання. Саме цифрові технології забезпечують можливість використання віртуальних лабораторій, симуляторів, програм моделювання та інструментів проєктної діяльності, які є важливою складовою STEAM-підходу. Розширення цифрової доступності сприяє розвитку ключових компетентностей XXI століття, зокрема цифрової грамотності, критичного мислення, креативності та навичок командної взаємодії. Крім того, цифрове освітнє середовище забезпечує гнучкість навчального процесу та створює умови для безперервної освіти незалежно від соціальних чи географічних факторів. Таким чином, цифрова доступність виступає стратегічною передумовою модернізації STEAM-освіти та підвищення її ефективності.

Подальші дослідження у сфері цифрової STEAM-освіти мають бути спрямовані на розроблення ефективних моделей інтеграції цифрових технологій у навчальний процес та оцінювання їхнього впливу на якість освіти. Особливої актуальності набуває вивчення можливостей використання штучного інтелекту, доповненої та віртуальної реальності, адаптивних освітніх платформ і технологій аналізу даних у STEAM-навчанні. Перспективним напрямом є створення цифрових екосистем, що забезпечуватимуть комплексну взаємодію між закладами освіти, науковими установами, громадами та ІТ-сектором. Важливим аспектом залишається розроблення механізмів підготовки педагогів до роботи в умовах цифрової трансформації та формування сучасної цифрової культури учасників освітнього процесу. Практичне впровадження інноваційних технологій потребує системної державної підтримки, модернізації освітньої інфраструктури та забезпечення рівного доступу до цифрових ресурсів у всіх регіонах України. У перспективі розвиток цифрової STEAM-освіти сприятиме

формуванню конкурентоспроможної, інноваційної та соціально орієнтованої системи освіти, здатної відповідати викликам сучасного суспільства.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Закон України «Про освіту» від 05.09.2017 № 2145-VIII.
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту» від 16.01.2020 № 463-IX.
3. Міністерство освіти і науки України. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року. Київ, 2020.
4. UNESCO. Education in a Digital World: Global Trends and Challenges. Paris: UNESCO Publishing, 2022.
5. European Commission. Digital Education Action Plan 2021–2027: Resetting education and training for the digital age. Brussels, 2020.
6. OECD. PISA 2022 Results: Learning in a Digital World. Paris: OECD Publishing, 2023.
7. Yakman, G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. Virginia Tech, 2008.
8. Міністерство цифрової трансформації України. Цифрова трансформація освіти в Україні: аналітичні матеріали. Київ, 2023.
9. UNICEF Ukraine. Education in Emergencies and Digital Learning Initiatives in Ukraine. 2023.
10. Voogt, J., & Roblin, N. P. (2012). A comparative analysis of international frameworks for 21st century competences. Journal of Curriculum Studies, 44(3), 299–321.

Стандрет Г. Н.,
керівник гуртка-методист, асистент вчителя,
ТЗОШ № 26 ім. Д. Заплітного,
КЗ ТМР «Станція юних техніків»,
halyastandret@gmail.com

ПРАКТИЧНІ ІНСТРУМЕНТИ STEAM-ОСВІТИ ДЛЯ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ

Анотація. У статті розглянуто практичні інструменти STEAM-освіти як ефективний засіб розвитку креативності учнів. Висвітлено сутність інтегрованого підходу, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Проаналізовано можливості використання проєктної діяльності, LEGO-конструювання, дослідницьких методів, цифрових технологій та інтегрованих завдань. Особливу увагу приділено практичним прикладам, зокрема створенню термометра як STEAM-проєкту. Показано, що такі інструменти сприяють розвитку творчого мислення, самостійності та пізнавальної активності учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність, інноваційне навчання, проєктна діяльність, дослідницька діяльність, творчість, STEM.

Abstract. The article examines practical tools of STEAM education as an effective means of developing students' creativity. The essence of the integrated approach

combining science, technology, engineering, art, and mathematics is revealed. The possibilities of using project-based learning, LEGO construction, research activities, digital technologies, and integrated tasks are analyzed. Special attention is paid to practical examples, including the creation of a thermometer as a STEAM project. It is shown that these tools contribute to the development of creative thinking, independence, and cognitive activity of students.

Keywords: STEAM education, creativity, innovative learning, project-based learning, research activity, STEM, creative thinking.

Сучасний освітній простір характеризується переходом від традиційного засвоєння знань до формування компетентностей, необхідних для життя в умовах швидких змін. Однією з таких компетентностей є креативність, яка передбачає здатність генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення та адаптуватися до нових ситуацій. У цьому контексті особливої актуальності набуває STEAM-освіта. STEAM-освіта є сучасним освітнім підходом, що спрямований на інтеграцію знань із різних галузей та розвиток ключових компетентностей учнів [2]. Її особливістю є поєднання природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики в єдиному освітньому процесі [4]. Такий підхід дозволяє не лише формувати знання, а й розвивати здатність до їх практичного застосування, що є важливим чинником формування креативності [9]. Актуальність теми зумовлена необхідністю розвитку креативності учнів як ключової компетентності XXI століття. Традиційні методи навчання часто не забезпечують достатніх умов для творчого самовираження, тому виникає потреба у впровадженні інноваційних підходів, зокрема STEAM. Метою статті є аналіз практичних інструментів STEAM-освіти, які сприяють розвитку креативності учнів, та визначення ефективних шляхів їх застосування у навчальному процесі.

Креативність у сучасній освіті розглядається як здатність учнів генерувати нові ідеї, знаходити нестандартні рішення та створювати інноваційні продукти [5]. У контексті освіти вона є важливою складовою формування компетентностей учнів.

STEAM-освіта забезпечує умови для розвитку креативності через: інтеграцію знань із різних предметів; орієнтацію на практичну діяльність; використання дослідницького підходу; залучення учнів до творчих проєктів.

Важливою особливістю STEAM є поєднання логічного та образного мислення, що сприяє гармонійному розвитку особистості.

Одним із найбільш ефективних інструментів STEAM-освіти є проєктна діяльність. Вона передбачає виконання комплексних завдань, у результаті яких створюється конкретний продукт [4]. Наприклад, учні можуть працювати над створенням «будинку майбутнього», де враховуються енергозберігаючі

технології. У процесі роботи вони досліджують різні джерела енергії, планують конструкцію та створюють макет. Така діяльність сприяє розвитку креативності, критичного мислення та навичок співпраці [1].

Важливим інструментом є також LEGO-конструювання, яке дозволяє учням моделювати різні об'єкти та експериментувати з ними. Наприклад, під час вивчення механічного руху учні створюють моделі транспортних засобів і досліджують, як змінюється їх рух залежно від конструкції. У процесі конструювання учні не лише відтворюють відомі моделі, а й створюють власні, що сприяє розвитку творчого мислення [6].

Дослідницька діяльність займає важливе місце у STEAM-освіті. Учні виконують експерименти, спостерігають явища та роблять висновки [6]. Наприклад, дослідження світлових явищ можна доповнити створенням театру тіней, що поєднує наукову та творчу діяльність. Такий підхід сприяє глибшому розумінню матеріалу та розвитку уяви.

Суттєву роль відіграють цифрові технології, які дозволяють моделювати складні процеси та візуалізувати результати [3]. Учні можуть створювати презентації, цифрові моделі або відео, що підвищує їхню мотивацію до навчання та сприяє розвитку креативності.

Ефективним є також використання інтегрованих завдань, які поєднують знання з різних предметів. Наприклад, створення моделі мосту передбачає використання знань із фізики, математики та технологій. Учні не лише будують модель, а й досліджують її міцність, аналізують результати та вдосконалюють конструкцію, що формує інженерне мислення [8].

Яскравим прикладом STEAM-проєкту є створення термометра власноруч. У межах цього завдання учні виготовляють простий рідинний термометр із доступних матеріалів, спостерігають зміну рівня рідини залежно від температури та досліджують явище теплового розширення. Важливим етапом є створення шкали, що передбачає використання математичних знань (вимірювання, пропорції). Крім того, учні можуть творчо оформити свій прилад, що дозволяє інтегрувати мистецький компонент. Додаткові дослідницькі завдання, такі як визначення точності термометра або вибір найкращої рідини, стимулюють пізнавальну активність та креативність [6].

Крім того, проєкт має значний творчий компонент. Учні можуть оформити свій термометр, придумати для нього дизайн, створити шкалу у вигляді кольорової стрічки або навіть вигадати власну систему позначень температури. Це дозволяє інтегрувати елементи мистецтва (Art) у навчальний процес.

Ще одним варіантом розвитку цього проєкту є постановка проблемного завдання: «Як зробити термометр більш точним?» або «Яку рідину краще використати?». Учні можуть проводити досліди з різними рідинами, порівнювати

результати, робити висновки. Таким чином формується дослідницька компетентність та вміння працювати з експериментальними даними.

Також можна організувати роботу в групах, де кожна команда створює свій варіант термометра, а потім презентує результати. Учні обговорюють, який варіант є найбільш вдалим і чому, що сприяє розвитку комунікативних навичок і критичного мислення.

Отже, проєкт «Створення термометра» є ефективним прикладом реалізації STEAM-підходу, оскільки поєднує теоретичні знання з практичною діяльністю, розвиває креативність, дослідницькі вміння та інтерес до науки.

Для успішного використання STEAM-освіти необхідно забезпечити:

– підготовку вчителів до використання інноваційних методів;
– наявність матеріально-технічної бази;
– створення творчого освітнього середовища;
– підтримку ініціативності учнів.

Важливу роль відіграє також мотивація учнів, яка формується через цікаві завдання та можливість самореалізації.

Застосування практичних інструментів STEAM-освіти дозволяє створити навчальне середовище, у якому учні активно залучені до пізнавальної діяльності, експериментують, створюють власні продукти та презентують результати. Це сприяє формуванню творчої особистості, здатної до інноваційної діяльності та вирішення реальних проблем [1; 2].

Отже, практичні інструменти STEAM-освіти є ефективним засобом розвитку креативності учнів. Вони забезпечують активне залучення до навчального процесу, сприяють формуванню ключових компетентностей та розвитку творчого потенціалу.

Застосування проєктної діяльності, LEGO-конструювання, дослідницьких методів, цифрових технологій та інтегрованих уроків дозволяє створити умови для всебічного розвитку особистості. У результаті учні стають більш самостійними, креативними та готовими до викликів сучасного світу.

Перспективи подальших досліджень полягають у розробці нових методик впровадження STEAM-освіти та оцінювання рівня креативності учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Антонова О. Є., Антонов О. В., Поліщук Н. М. STEM-підхід в освіті та підготовка вчителя до його впровадження // Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2022. № 110. С. 267–281.
2. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні на 2020–2027 роки. Київ: Міністерство освіти і науки України, 2020.
3. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика. Київ: Інститут цифровізації освіти НАПН України, 2019.
4. Морзе Н. В., Барна О. В. STEM-освіта: теорія і практика впровадження. Київ: Освіта, 2018.

5. Гриньова В. М. Педагогіка творчості: навч. посіб. Харків: Основа, 2015.
6. Шарко В. Д. Сучасний урок фізики: технології та методи навчання. Київ: Освіта, 2011.
7. Освітні технології у контексті розвитку STEM-освіти / за ред. О. І. Пометун. Київ: Педагогічна думка, 2020.
8. Локшина О. І. Компетентнісний підхід в освіті: теоретичні засади. Київ: Педагогічна думка, 2019.

Старина Наталя Володимирівна,
вчитель англійської мови
Криворізької гімназії № 41 КМР,
41starina@gmail.com

STEM-ПРОЄКТИ НА УРОКАХ АНГЛІЙСЬКОЇ МОВИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОСТІ МОЛОДШИХ ШКОЛЯРІВ

У статті висвітлено можливості використання STEM-проєктів у процесі навчання англійської мови учнів початкової школи. Проаналізовано вплив інтегрованого підходу на розвиток креативності, пізнавальної активності та комунікативних умінь молодших школярів. Окреслено роль STEM-освіти у формуванні ключових компетентностей відповідно до сучасних освітніх вимог. Доведено, що поєднання мовленнєвої діяльності з дослідницькими, технічними та творчими завданнями сприяє формуванню в учнів здатності до нестандартного мислення, самостійного пошуку рішень і командної взаємодії. У роботі подано приклади STEM-проєктів для уроків англійської мови в початковій школі та визначено педагогічні умови їх ефективного застосування.

Ключові слова: STEM-освіта, англійська мова, молодші школярі, творчість, креативність, проєктна діяльність, інтегроване навчання.

The article highlights the possibilities of using STEM projects in the process of teaching English to primary school students. The impact of an integrated approach on the development of creativity, cognitive activity and communication skills of younger schoolchildren is analyzed. The role of STEM education in the formation of key competencies in accordance with modern educational requirements is outlined. It is proven that the combination of speech activity with research, technical and creative tasks contributes to the formation of students' ability to think outside the box, independently find solutions and team interaction. The paper provides examples of STEM projects for English lessons in primary school and identifies pedagogical conditions for their effective application.

Keywords: STEM education, English, younger schoolchildren, creativity, project activity, integrated learning.

Освітній простір XXI століття потребує нових підходів до організації навчання, які б забезпечували не лише засвоєння знань, а й розвиток особистості,

здатної творчо мислити, швидко адаптуватися до змін та ефективно взаємодіяти з навколишнім світом. Саме тому сучасна школа дедалі більше орієнтується на компетентнісний підхід, у центрі якого перебуває дитина як активний учасник освітнього процесу [4].

Одним із найбільш перспективних напрямів сучасної освіти є STEM-підхід, що базується на інтеграції науки, технологій, інженерії та математики. Його особливістю є практична спрямованість навчання, міжпредметні зв'язки, дослідницька діяльність і розвиток навичок XXI століття. STEM-освіта допомагає учням навчатися через практику, експериментування та створення власних проєктів.

У початковій школі особливого значення набуває розвиток креативності дітей. Молодший шкільний вік є сприятливим періодом для формування творчого мислення, фантазії, допитливості та ініціативності [6]. Саме в цей час важливо створити умови, за яких дитина матиме можливість висловлювати власні ідеї, шукати нестандартні рішення та проявляти самостійність.

Уроки англійської мови мають значний потенціал для розвитку креативності, оскільки передбачають активне спілкування, творчу діяльність, рольові ігри, виконання інтерактивних завдань та співпрацю між учнями. Поєднання англійської мови зі STEM-технологіями дає змогу зробити освітній процес більш практичним, цікавим і мотивувальним.

Актуальність теми зумовлена необхідністю впровадження інноваційних методів навчання в початковій школі та потребою розвитку творчих здібностей молодших школярів засобами інтегрованого навчання.

STEM-освіта сьогодні є одним із ключових напрямів модернізації освітньої системи [2]. Її головною особливістю є інтеграція знань із різних галузей та їх застосування у практичній діяльності. Такий підхід спрямований на формування в учнів здатності використовувати знання для розв'язання реальних проблем.

На відміну від традиційного навчання, STEM-освіта орієнтується не лише на засвоєння теоретичного матеріалу, а й на розвиток дослідницьких умінь, творчого мислення та практичних навичок. У процесі навчання учні виконують експерименти, створюють моделі, досліджують явища та презентують результати власної діяльності.

Основними перевагами STEM-освіти є:

– міжпредметна інтеграція;
– розвиток критичного та творчого мислення;
– практична спрямованість;
– формування навичок співпраці;
– підвищення мотивації до навчання;
– розвиток інформаційної та цифрової грамотності.

Особливого значення STEM-підхід набуває саме в початковій школі, де діти активно пізнають навколишній світ, проявляють природну цікавість і прагнення до експериментування. У цьому віці навчання має бути емоційно насиченим, інтерактивним і пов'язаним із практичною діяльністю.

Інтеграція STEM-технологій у навчання англійської мови допомагає зробити уроки більш динамічними та змістовними. Учні використовують іноземну мову не лише для виконання вправ, а й для спілкування, дослідження, створення моделей та презентації результатів.

У сучасному суспільстві креативність є важливою якістю особистості, яка забезпечує здатність людини генерувати нові ідеї, адаптуватися до змін та знаходити оригінальні способи вирішення проблем.

Для молодших школярів креативність проявляється у здатності фантазувати, створювати нові образи, висловлювати власні думки та експериментувати. Саме в молодшому шкільному віці активно формується творче мислення, тому важливо підтримувати дитячу ініціативу та інтерес до пізнання.

Розвитку креативності сприяють творчі завдання, проєктна діяльність, дослідницька робота, інтерактивні методи навчання, ситуації вибору, командна взаємодія.

Одним із найбільш ефективних засобів розвитку творчих здібностей є STEM-проєкти, оскільки вони поєднують елементи гри, дослідження, творчості та практичної діяльності [8].

Під час виконання STEM-проєктів учні вчаться аналізувати інформацію, пропонують власні ідеї, створюють моделі та конструкції, співпрацюють у групах, презентують результати та використовують знання в реальних ситуаціях.

Така діяльність сприяє формуванню впевненості у власних силах, самостійності та позитивного ставлення до навчання.

Використання STEM-проєктів на уроках англійської мови створює умови для інтегрованого навчання та активної взаємодії учнів. У процесі виконання проєктів англійська мова стає засобом комунікації та дослідження.

Особливістю STEM-проєктів є поєднання мовленнєвих навичок із практичними завданнями [9]. Учні читають інструкції, обговорюють результати, описують експерименти та презентують власні роботи англійською мовою.

STEM-проєкти можуть реалізовуватися в різних формах:

– групові проєкти;
– міні-дослідження;
– творчі майстерні;
– моделювання;
– інтерактивні презентації;
– екологічні та соціальні проєкти.

У процесі такої діяльності учні не лише вдосконалюють мовленнєві навички, а й розвивають логічне мислення, уяву, комунікабельність та вміння працювати в команді.

Особливо важливим є те, що STEM-проєкти сприяють формуванню позитивної мотивації до вивчення англійської мови. Діти бачать практичне застосування знань, що робить навчання більш змістовним і цікавим.

Приклади STEM-проєктів для уроків англійської мови:

Проєкт «Smart House»

Метою проєкту є ознайомлення учнів із сучасними технологіями та розвиток англомовної комунікації.

Учні створюють макет «розумного будинку», використовуючи картон, конструктори або підручні матеріали.

Під час роботи школярі вивчають лексику з теми «House»; описують кімнати та технічні пристрої; презентують власні ідеї англійською мовою; працюють у командах.

Проєкт розвиває креативність, просторове мислення та навички співпраці.

Проєкт «My Mini Garden»

Учні створюють мінігород або висаджують рослини у класі.

У межах проєкту діти вивчають назви рослин англійською мовою; спостерігають за ростом рослин; ведуть записи; створюють постери та презентації.

Такий проєкт формує екологічну свідомість і дослідницькі навички.

Проєкт «Animal Rescue Centre»

Учні створюють модель центру допомоги тваринам.

Під час виконання проєкту школярі вивчають лексику з теми «Animals»; описують тварин; створюють макети; обговорюють правила догляду за тваринами.

Проєкт сприяє розвитку емпатії, творчості та комунікативних умінь.

Проєкт «Future Transport»

Метою проєкту є створення моделей транспорту майбутнього.

Учні обговорюють сучасні види транспорту; придумують власні моделі; малюють або конструюють транспорт; презентують проєкти англійською мовою.

Такий вид діяльності стимулює фантазію та інженерне мислення.

Проєкт «Space Adventure»

Учні досліджують космос і створюють власні космічні станції або ракети.

У процесі роботи школярі вивчають лексику з теми «Space»; переглядають навчальні відео; створюють моделі планет; готують усні виступи англійською мовою.

Проєкт сприяє розвитку пізнавального інтересу та творчих здібностей.

Для ефективного використання STEM-проєктів у початковій школі необхідно створити відповідні педагогічні умови.

Перш за все важливо забезпечити позитивну мотивацію учнів до навчальної діяльності. Проєкти повинні бути цікавими, доступними та пов'язаними з реальним життям дітей.

Важливо також створити творчу атмосферу, у якій учні не боятимуться помилятися та висловлювати власні ідеї.

Ефективність STEM-проєктів залежить від використання інтерактивних методів навчання: роботи в групах; дослідницьких завдань; ігрових технологій; цифрових ресурсів; творчих вправ.

Особливу роль у реалізації STEM-підходу відіграє вчитель [5]. Саме педагог організовує діяльність учнів, підтримує їхню ініціативу та спрямовує процес творчого пошуку.

Учитель має враховувати вікові особливості дітей, створювати ситуації успіху, заохочувати до співпраці, використовувати сучасні освітні технології, формувати позитивний емоційний клімат.

Використання цифрових інструментів також значно підвищує ефективність STEM-проєктів. Інтерактивні платформи, відеоматеріали, онлайн-ігри та презентації допомагають зробити навчання більш сучасним і захопливим.

Таким чином, STEM-проєкти на уроках англійської мови є ефективним засобом розвитку креативності молодших школярів. Інтеграція мовленнєвої діяльності з практичними, дослідницькими та творчими завданнями сприяє формуванню в учнів уміння мислити нестандартно, працювати в команді та застосовувати знання в життєвих ситуаціях.

STEM-підхід забезпечує активну участь дітей у навчальному процесі, підвищує мотивацію до вивчення англійської мови та створює умови для розвитку навичок XXI століття [1; 3].

Використання STEM-проєктів у початковій школі сприяє формуванню творчої, ініціативної та компетентної особистості, здатної до самореалізації в сучасному суспільстві.

Подальші наукові дослідження можуть бути спрямовані на розробку практичних методичних матеріалів і системи вправ для реалізації STEM-підходу в процесі навчання англійської мови молодших школярів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Биков В. Ю. Інноваційні технології в сучасній освіті. Київ : Освіта України, 2021. 156 с.
2. Василенко Л. М. STEM-освіта в умовах Нової української школи. Педагогічний пошук. 2022. № 3. С. 11–16.

3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р.
4. Нова українська школа : концепція та практичні засади реформування освіти. Київ : МОН України, 2017. 36 с.
5. Пометун О. І. Сучасний урок: інтерактивні технології навчання. Київ : Видавничий дім «Освіта», 2020. 248 с.
6. Савченко О. Я. Розвиток особистості молодшого школяра в умовах компетентнісного навчання. Початкова школа. 2021. № 8. С. 1–5.
7. Сисоєва С. О. Творчий розвиток учнів у сучасному освітньому середовищі. Педагогіка і психологія. 2020. № 4. С. 12–18.
8. Туташинський В. І. Практичні аспекти впровадження STEM-освіти в закладах загальної середньої освіти. Освітній простір України. 2021. № 18. С. 73–79.
9. Черненко Н. М. Проєктна діяльність як засіб формування ключових компетентностей учнів. Харків : Основа, 2020. 144 с.
10. Шевченко І. В. Розвиток креативності молодших школярів у процесі інтегрованого навчання. Початкова освіта. 2023. № 2. С. 20–24.

Стариченко В. М.,
викладачка біології і екології, географії,
Державний заклад професійної (професійно-технічної) освіти
«Кропивницький професійний ліцей сфери послуг і торгівлі»,
starichenko.vika5@gmail.com

Соколенко Н. М.,
викладачка фізики й астрономії,
Державний заклад професійної (професійно-технічної) освіти
«Кропивницький професійний ліцей сфери послуг і торгівлі»,
sokolnatalia20@gmail.com

ТРАНСДИСЦИПЛІНАРНА ІНТЕГРАЦІЯ ФІЗИКИ ТА БІОЛОГІЇ В МЕЖАХ STEAM-ПРОЄКТІВ: КЕЙС-СТАДІ ДОСЛІДЖЕННЯ АКУСТИЧНИХ ЯВИЩ

Анотація. У статті розкриваються елементи інтеграції природничих наук, зокрема біології та фізики, для реалізації STEAM-підходу. В якості прикладу розглянуто трансдисциплінарний STEAM-проєкт «Фізика звуку та його вплив на живі організми». В основі проєкту - всебічне дослідження природи звуку та його впливу на живі організми. Окрему увагу приділено практичній STEAM-складовій: від моделювання механізму поширення звукових хвиль до практичних рекомендацій захисту органів слуху та аналізу музичних стилів у фізичному й біологічному аспектах. Матеріал статті може бути використаний для подальших досліджень міжпредметних STEAM-підходів та їх практичного застосування в освітньому процесі студентами й учнями закладів професійної та загальної середньої освіти.

Ключові слова: STEAM-підхід, STEAM-проєкт, міжпредметна інтеграція, трансдисциплінарна інтеграція, звук.

Abstrac The article explores elements of the integration of natural sciences, specifically Biology and Physics, for the implementation of the STEAM approach. As an example, the transdisciplinary STEAM project "The Physics of Sound and Its Impact on Living Organisms" is examined. The project is based on a comprehensive study of the nature of sound and its influence on living organisms. Special attention is paid to the practical STEAM component: from modeling the mechanism of sound wave propagation to developing practical recommendations for hearing protection and analyzing musical styles from both physical and biological perspectives. The material presented in the article may be used for further research into interdisciplinary STEAM approaches and their practical application in the educational process by students and pupils of vocational and general secondary education institutions.

Key words: STEAM approach, STEAM project, interdisciplinary integration, transdisciplinary integration, sound.

В сучасній освіті сьогодення змінює вимоги до фахівця нового покоління, який орієнтований на інтеграцію знань різних дисциплін для вирішення прикладних задач, а наука сприймається як єдина екосистема знань. При такому підході найбільш вдалим стає STEM та STEAM-освіта. Вона грунтується на принципах інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики, переході від знаннєвої моделі навчання до компетентнісної, а також розвитку критичного мислення здобувача освіти.

В Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) зазначено, що її метою є розвиток особистості через формування компетентностей, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань [1].

Для формування в учня цілісної картини світу важливу роль відіграє інтеграційний підхід у вивченні природничих дисциплін. А трансдисциплінарний принцип вважається найвищим рівнем впровадженння STEM-освіти, оскільки орієнтується на комплексне вирішення проблеми. Трансдисциплінарний підхід характеризує зв'язок між дисциплінами та наукове знання поза ними з метою кращого розуміння його природи, сутності та можливостей [2, с. 126]. Такий підхід веде до формування навичок системного аналізу.

Трансдисциплінарний STEM-проєкт повністю не відповідає жодній дисципліні, а зосереджується на певній проблемі та отриманні відповідних знань, що пов'язані з декількома різними предметами [3, с. 84]. При переході від STEM до STEAM додається мистецька складова проєкту. В поєднанні з природничими науками – це своєрідний акцент на творчість, що робить такі проєкти більш змістовнішими і глибшими.

Як приклад трансдисциплінарної інтеграції фізичних та біологічних знань розглянемо STEAM-проєкт «Фізика звуку та його вплив на живі організми». З метою реалізації проєкту потрібно було дослідити фізичну природу звуку як хвильового явища та з'ясувати вплив звукових характеристик на фізіологічний і психоемоційний стан людини, дослідити музичні стилі у фізичному та біологічному аспектах.

Трансдисциплінарна інтеграція реалізується через спільний об'єкт вивчення: звук. Але фізика розглядає механізм хвильового процесу та його характеристики (частоту, амплітуду, довжину хвилі), а біологія пояснює як цей процес сприймається організмом.

Практичною STEAM-складовою проєкту стало моделювання з підручних засобів механізму поширення звукових хвиль в пружному середовищі, створення моделі вуха та пояснення принципів його роботи, створення моделі найпростішого радіоприймача (Додаток 1).

Вимірювання гучності за допомогою цифрового додатку «Шумомір» в різних місцях (Додаток 2) та дослідження її впливу на організм людини розширюють межі трансдисциплінарності до сфери медицини, гігієни та екології.

Мистецька складова проєкту представлена вивченням акустичних характеристик (тембр, тон, висота), дослідженням музичних стилів, вимірюванням діапазонів частот (за допомогою цифрового додатку Arduino Science Journal App - App Stor (Додаток 3) та аналізу впливу стилів музики на організм людини.

Технологічна картка STEAM-проєкту
«Фізика звуку та його вплив на живі організми»

Назва	**Фізика звуку та його вплив на живі організми**
Проблема	Тривалий вплив шуму та різні музичні стилі впливають на порушення сну, стресостійкість, зниження концентрації уваги.
Інтеграція предметів	Фізика, біологія, основи санітарії та гігієни, екологія, медицина, музичне мистецтво
Тип інтеграції	Трансдисциплінарний
Тривалість	14 днів
Вікова категорія	13 - 17 років (7 -11 клас)
SMART- завдання проєкту	*S (Specific – конкретні):* Дослідити процес утворення звукових хвиль, його фізичні характеристики, механізм роботи слухової системи, визначити, як різні рівні шуму впливають на фізіологічні процеси людини. Дослідити музичні стилі та як вони впливають на психоемоційний стан.

Назва	Фізика звуку та його вплив на живі організми
	M (Measurable – вимірювані): Послуговуючись цифровими додатками, виміряти рівень шуму в різних місцях, середню частоту музичних творів різного стилю. *A (Achievable – досяжні):* Використати доступні інструменти: смартфон (додаток шумоміра, частотоміра), секундомір, лінійку; провести дослідження в умовах класу, спортивної зали, на вулиці, у сховищі; вивчити правила гігієни слухового апарату людини; порівняти різні музичні стилі. *T (Time-bound – обмежені в часі):* Протягом 2-х тижнів дослідити фізику та біологію звукових хвиль, вплив на організм людини шляхом проведення цікавого експерименту з вимірювання рівня шуму на різних локаціях за допомогою шумоміра, виміряти частоти звукових коливань у різних музичних стилях.
Очікувані результати для студента	Студенти пояснюють основні фізичні характеристики звуку: природу звукових хвиль та механізм їх поширення в різних середовищах; будову та принцип роботи слухової системи людини; вплив характеристик звуку на поведінку, психоемоційний стан; поняття шумового забруднення та його наслідки для довкілля і здоров'я людини. Вміють вимірювати характеристики звуку цифровими додатками.
Форма проєкту	Дослідницько-конструкторський
Форма захисту проєкту	Результати представлено під час відкритої STEAM-конференції в закладі освіти в рамках Всеукраїнського інженерного тижня «STEM-весна – 2025»
Результати проєкту	Розробка рекомендацій як зменшити негативний вплив шуму; визначення категорії людей, особливо чутливих до шуму; розробка правил гігієни догляду за органом слуху людини.

У процесі реалізації STEAM-проєкту «Фізика звуку та його вплив на живі організми» було виокремлено наступні етапи: організаційно-орієнтовний, технологічно-реалізаційний, результативно-узагальнюючий та презентативно-творчий (класифікація за О.М. Тадеуш) [4, с.144].

На організаційно-орієнтовному етапі створено ініціативні групи, які самостійно обирали напрямок дослідження: аналітичний (збір теоретичного матеріалу), дослідницький (дослідження рівня шуму), творчий (дослідження музичних стилів), технічний (побудова моделей) (Додаток 1).

Під час технологічно-реалізаційного етапу студенти взаємодіяли з компетентними спеціалістами, літературою, здійснювали дослідження, обробку та цифровізацію зібраних матеріалів, формували результати.

На результативно-узагальнюючому відбулася оцінка якості проєкту учасниками групи.

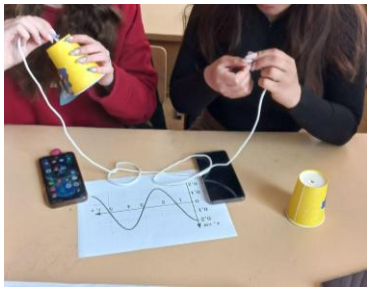
Відкрита STEAM-конференція в рамках Всеукраїнського інженерного тижня «STEM-весна – 2025» – це презентативно-творчий етап https://www.facebook.com/share/p/1A7SoDvuoW/

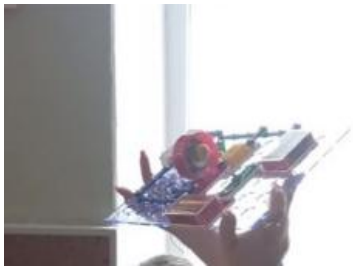
Таким чином, реалізація трансдисциплінарного STEAM-проєкту «Фізика звуку та його вплив на живі організми» ілюструє ефективність інтеграції фізики, біології, мистецтва та технологічної складової для формування цілісного уявлення про звук як природного явища, роботу слухової системи людини. Поєднання знань з різних галузей сприяло розвитку дослідницьких, творчих умінь, аналітичного, навичок інженерного мислення та командної роботи.

В підсумку, застосування трансдисциплінарної моделі розширило можливості традиційного навчання, сприяло більш грунтовному вивченню навчального матеріалу, максимальній залученості учнів, посилило мотивацію до вивчення природничих наук та мистецтва і практичному використанню STEM та STEAM-освіти. Отримані результати свідчать про доцільність реалізації трансдисциплінарного підходу в освітньому процесі.

Додаток 1

Інженерно-конструкторський етап проєкту

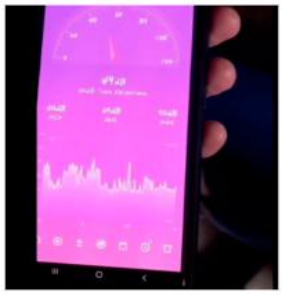
№ з/п	Елемент	Ілюстративні матеріали
1.	Моделювання роботи барабанної перетинки	
2.	Створення моделей слухового апарату людини	
3.	Модель поширення звуку в пружному середовищі	

№ з/п	Елемент	Ілюстративні матеріали
4.	Модель радіоприймача	

Додаток 2

Вимірювання шумового забруднення

Джерело звуку	Сила звуку (дБ)
Навчальна аудиторія	45-78
Бібліотека	36-50
Перерва	70-98
Центральна вулиця міста	68-90
Спортивна зала	55-70



Фрагмент таблиці дослідження

Додаток 3

Вимірювання діапазону частот різних музичних стилів

Музичний стиль	Мінімальна частота	Максимальна частота	Домінуючі частоти	Звукове забарвлення
Класика («Violing Concerto 3» - Wolfgang Amadeus Mozart)	25 ГЦ	9000 Гц	Середні	Приємне, спокійне, м'яке, мелодійне
Хард рок («Back In Black» — AC/DC)	20 Гц	14000-15000 Гц	Низькі і середні	Потужне, драйвове, пульсуюче, агресивне



Фрагмент таблиці дослідження

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08. 2020 р. № 960-р. Офіційний вісник України. 2020. № 65. С. 48. Стаття 2115 .
2. Гребінь С., Васильченко Л. Трансдисциплінарність у змісті природничо-математичної освіти. Нова педагогічна думка. 2021. Т. 108: №4. С. 125–128. URL: https://npd.roippo.org.ua/index.php/NPD/article/view/401/373.
3. ХАРАДЖЯН Н., АГАФОНОВА С. МІЖПРЕДМЕТНА ІНТЕГРАЦІЯ ПРИ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ПРОЄКТІВ. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського університету. 2023. Т. 29: Дидактичні передумови становлення майбутнього вчителя в умовах інновацій природничо-наукової освіти. С. 85–89. URL: https://ped-series.kpnu.edu.ua/article/view/296554/289528.

4. Тадеуш О. М. Метод проектів як форма продуктивного навчання студентів [Електронний ресурс] / О. М. Тадеуш. – 2017. – Режим доступу до ресурсу: http://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/19155/Tadeush.pdf;jsessionid=0D9D62302BB4700A9BDA29138F8136A7?sequence=1

УДК 37.015.3:37.091.39

Староста В. І.,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри загальної педагогіки та педагогіки вищої школи
ДВНЗ «Ужгородський національний університет»,
м. Ужгород, Україна,
volodymyr.starosta@uzhnu.edu.ua

ГОТОВНІСТЬ ПЕДАГОГІВ ДО ПРОФЕСІЙНОГО РИЗИКУ ТА РІШУЧИХ ДІЙ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті здійснено аналіз готовності (майбутніх) педагогів до професійного ризику, рішучих дій та впевненості під час освітньої діяльності як важливих передумов упровадження STEAM-освіти. Актуальність дослідження зумовлена необхідністю розвитку інноваційної педагогічної діяльності в умовах цифровізації освіти, міждисциплінарної інтеграції та сучасних суспільних викликів. Емпіричне дослідження проведено шляхом анонімного онлайн-опитування вихователів закладів дошкільної освіти, учителів закладів загальної середньої освіти, студентів та аспірантів. Респонденти оцінювали власну готовність до ризику, рішучість і впевненість у собі за дев'ятибальною шкалою. Встановлено, що більшість респондентів мають середній рівень готовності до ризику та переважно високий рівень рішучості й упевненості у собі. Найвищі показники продемонстрували вчителі початкової школи та вчителі 5–11 класів. Виявлений «розрив» між рішучістю та готовністю до ризику вказує, що педагоги впевнені у своїх силах, але можливо побоюються непередбачуваних наслідків інновацій. Результати можуть бути використані для розроблення програм підвищення кваліфікації вчителів STEAM-дисциплін.

Ключові слова: STEAM-освіта, педагоги, самооцінка, професійний ризик, рішучість, впевненість у собі, освітня діяльність, цифровізація освіти, онлайн опитування.

Abstract. The article analyzes the readiness of (future) teachers for professional risk-taking, decisive actions, and confidence in educational activities as important prerequisites for the implementation of STEAM education. The relevance of the study is determined by the need to develop innovative pedagogical activity in the context of educational digitalization, interdisciplinary integration, and contemporary societal challenges. The empirical study was conducted through an anonymous online survey involving preschool teachers, secondary school teachers, students, and PhD students. Respondents assessed their own readiness for risk-taking, decisiveness, and self-confidence using a nine-point scale. The findings indicate that most respondents

demonstrate a medium level of readiness for professional risk and predominantly high levels of decisiveness and self-confidence. The highest indicators were demonstrated by primary school teachers and secondary school teachers. The identified "gap" between determination and willingness to take risks indicates that teachers are confident in their abilities, but are afraid of the unpredictable consequences of innovations. The results can be used to develop professional development programs for STEAM teachers.

Keywords: STEAM education, teachers, self-esteem, professional risk, determination, self-confidence, educational activity, digitalization of education, online survey.

Освіта у сфері STEAM (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика) поєднує мистецтво з предметами STEM, виникла як новий педагогічний підхід під час обговорення круглого столу «Американці за мистецтво – національна політика» у 2007 році у відповідь на потребу підвищити інтерес та навички студентів у галузях науки, технологій, інженерії та математики (E. Perignat, & J. Katz-Buonincontro, 2019) [13]. У сучасних умовах цифрової трансформації суспільства та освіти STEAM-освіта розглядається як один із провідних напрямів модернізації освітнього процесу. Інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики передбачає не лише оновлення змісту освіти, але й зміну професійної ролі педагога, який має бути готовим до інноваційної діяльності, експериментування, міждисциплінарної взаємодії, використання цифрових технологій та прийняття нестандартних рішень.

Упровадження STEAM-підходів супроводжується низкою викликів, зокрема: невизначеністю результатів освітніх інновацій, необхідністю швидкого опанування цифрових технологій, підвищенням професійної відповідальності, потребою діяти в умовах обмежених ресурсів, психологічним навантаженням в умовах кризових явищ та воєнного стану. Як наслідок, у STEAM-освіті педагог постійно працює з відкритими задачами, організовує проєктну діяльність, інтегрує цифрові технології, моделює міждисциплінарні ситуації, приймає рішення в умовах невизначеності. У таких умовах особливого значення набувають готовність педагога до професійного ризику, рішучість у прийнятті педагогічних рішень, відповідальність, впевненість у собі, готовність до змін та інновацій, а дослідження зазначених якостей у педагогів та майбутніх педагогів є важливим для розуміння можливостей ефективного розвитку STEAM-освіти. Отже, сучасний педагог STEAM-напряму має бути не лише носієм знань, а й фасилітатором інноваційної діяльності, готовим до педагогічного ризику в умовах невизначеності. Для різних категорій респондентів, з нашого погляду, значущість досліджуваних якостей має свою специфіку, а саме:

– для вихователів закладів дошкільної освіти (далі – ЗДО) – необхідність

безпечного педагогічного експериментування, розвиток творчого середовища;
- для вчителів 1–4 класів – інтегроване навчання, діяльнісний підхід Нової української школи (далі – НУШ), організація міжпредметних STEAM-проєктів;
- для вчителів 5–11 класів – цифрові лабораторії, STEM/STEAM-проєктування, профільне навчання, дослідницька діяльність учнів;
- для студентів – професійна невизначеність, недостатній педагогічний досвід, формування професійної ідентичності;
- для аспірантів – поєднання наукової та педагогічної діяльності, готовність до освітніх інновацій, академічна відповідальність.

Огляд сучасних досліджень показує, що проблематика розвитку STEAM-освіти активно досліджується вітчизняними та зарубіжними науковцями. В. Лучко та Р. Колісник (2026) [3], підкреслюють, що STEM-освіта є важливим напрямом модернізації сучасного освітнього процесу, спрямованим на інтеграцію природничо-математичних, технологічних та інженерних знань і формування ключових компетентностей учнів; STEM-підхід забезпечує поєднання теоретичних знань із їх практичним застосуванням, сприяє подоланню фрагментарності навчального змісту та формуванню цілісної наукової картини світу; міждисциплінарна інтеграція є провідною ознакою STEM-освіти й реалізується через проєктну та дослідницьку діяльність.

Оскільки STEAM-освіта забезпечує цілісний і міждисциплінарний підхід до навчання шляхом інтеграції мистецтва, творчості та наукових дисциплін, то, згідно M.S. Khine (2019) [9], поєднання аналітичного й творчого мислення сприяє глибшому розумінню навчального матеріалу, розвитку інноваційності та формуванню компетентностей, необхідних у сучасному суспільстві.

На думку авторів D. Aguilera et al. [8] як STEM-, так і STEAM-освіта демонструють позитивний потенціал для розвитку творчості учнів, однак сучасна науково-педагогічна спільнота досі не має достатньо чіткого та узгодженого концептуального розуміння сутності, структури й принципів реалізації цих підходів. Відсутність єдиних дидактичних і методологічних засад ускладнює проєктування, впровадження та об’єктивне оцінювання ефективності STEM/STEAM-освіти в практиці навчання. Автори наголошують на необхідності подальших системних і експериментальних досліджень, спрямованих на уточнення концептуальних основ STEM/STEAM-освіти та наукове підтвердження їхнього впливу на розвиток творчості й інших ключових компетентностей учнів.

Вчені акцентують увагу на важливості учителя для реалізації STEM-освіти, зокрема, I. Kibirige (2023) [10], аналізуючи впровадження інформаційно-комунікаційних технологій у STEM-освіту, виокремлює три групи бар’єрів: інфраструктурні (доступ до інтернету, технічні ресурси); індивідуальні (рівень підготовки, цифрові навички); педагогічні (методичні труднощі інтеграції

STEM). L. Mortimore (2024) [11] підкреслює, що методична підготовка та досвід учителів є визначальними для успіху STEM-підходів. В. Лучко та Р. Колісник (2026) [3] зазначають, що ефективне впровадження та розвиток STEM-освіти потребує врахування низки методичних, організаційних, ресурсних та оціночно-контрольних ризиків; має ґрунтуватися на системній підготовці педагогів, удосконаленні нормативно-методичного забезпечення та створенні належних умов для реалізації міждисциплінарних STEM-проєктів у сучасному освітньому середовищі. M.S. Khine (2019) [9] звертає увагу на важливість практичної реалізації STEAM-підходів, професійної підготовки педагогів і створення стійких освітніх моделей, здатних ефективно функціонувати на всіх рівнях освіти – від дошкільної до вищої.

L. Thibaut et al. (2019) [14] дійшли висновку, що успішність упровадження інтегрованої STEM-освіти значною мірою залежить від позитивного ставлення педагогів до STEM-підходів, оскільки саме професійні установки вчителів безпосередньо впливають на використання інтегрованого, проблемно-орієнтованого, дослідницького, проєктного та кооперативного навчання. Водночас важливу роль відіграє освітнє середовище закладу освіти, яке може прямо або опосередковано підтримувати чи стримувати реалізацію STEM-практик. Автори наголошують на необхідності комплексної підтримки педагогів, розвитку сприятливого шкільного контексту та вдосконалення умов професійної діяльності для ефективного впровадження інтегрованої STEM-освіти.

Дослідники вивчають психологічний аспект інноваційної та STEM-діяльності. T. Papagiannopoulou, & J. Vaiopoulou (2024) [12] фіксують прямий вплив психологічної готовності та емоційного стану учасників на результативність STEM-проєктів. У праці Н. Хлус (2026) [7] наведено результати дослідження психологічної готовності до інноваційної діяльності, а саме:

– структура психологічної готовності до інноваційної діяльності містить такі взаємопов’язані компоненти: мотиваційний компонент (професійні мотиви, інтерес до інновацій, внутрішня потреба в розвитку та самореалізації); когнітивний компонент (знання про інноваційні підходи, педагогічні технології, розуміння їхньої доцільності та можливостей застосування); емоційно-вольовий компонент (емоційна стійкість, толерантністю до невизначеності, здатність долати труднощі та страх перед змінами); рефлексивний компонент (здатність до самоаналізу, оцінювання власної діяльності та корекції професійних дій);
– психологічні чинники, які зумовлюють готовність педагога до сприйняття та реалізації освітніх інновацій (професійна мотивація, ціннісні орієнтації, рівень саморефлексії, толерантність до невизначеності та емоційна стійкість);
– педагогічні умови формування психологічної готовності до інноваційної

діяльності (створення інноваційно орієнтованого освітнього середовища, забезпечення психологічної підтримки педагогів, розвиток навичок саморегуляції та професійного саморозвитку, а також упровадження форм підвищення кваліфікації, спрямованих на особистісний і професійний розвиток педагога).

Таким чином, сучасні дослідження акцентують увагу на важливості професійної готовності педагогів до інноваційної діяльності, розвитку цифрової компетентності та психологічної стійкості. Впровадження STEAM вимагає від учителя відмови від репродуктивних методів на користь експерименту, що неминуче пов'язано з педагогічним ризиком – ситуацією невизначеності при прийнятті нестандартних рішень. Водночас у сучасних дослідженнях недостатньо уваги приділяється аналізу таких особистісних характеристик педагогів, як готовність до професійного ризику, рішучість та впевненість у собі в контексті впровадження STEAM-освіти.

Мета статті – здійснити порівняльний аналіз самооцінки готовності (майбутніх) педагогів до професійного ризику, рішучих дій та впевненості під час освітньої діяльності як важливих передумов ефективного впровадження STEAM-освіти в умовах цифровізації освіти.

Поняття «ризик» традиційно розглядається в економічному контексті, наприклад, ризик як атрибут прийняття рішення в ситуації невизначеності [1], ризик як небезпека настання непередбачених та небажаних для суб'єкта наслідків його дій [2]. Велика українська енциклопедія (https://vue.gov.ua/) визначає ризик як ситуативну характеристику діяльності соціальних суб'єктів, що відображає аспект невизначеності розвитку та ймовірність настання несприятливих наслідків. У сучасній педагогічній науці поняття «ризик» дедалі частіше розглядається не лише в економічному чи управлінському контексті, але й як складова інноваційної професійної діяльності. У сфері освіти професійний ризик можна трактувати як готовність педагога приймати рішення в умовах невизначеності, використовувати нові підходи, експериментувати з методиками, цифровими технологіями та формами організації навчання. Педагогічний ризик тісно пов'язаний із такими психологічними характеристиками, як впевненість у собі, рішучість, рефлексивність, готовність до змін, а самооцінка є важливим засобом рефлексії людини. У площині освітнього менеджменту ризик виступає також як інструмент управління змінами та інноваціями.

Згідно словника української мови (1970-1980) [4, Т. 10, с. 456], поняття «впевненість/упевненість» розглядається як «покладений на когось або взятий на себе обов'язок відповідати за певну ділянку роботи, справу, за чиїсь дії, вчинки, слова; серйозність, важливість справи, моменту тощо; усвідомлення своєї сили, своїх можливостей; тверде переконання в чомусь, щодо чогось, віра в кого-, що-небудь; поняття «рішучий» означає «сміливий, непохитний у своїх рішеннях, діях, вчинках» [4, Т. 7, с. 581].

Для STEAM-освіти професійний ризик, рішучість і впевненість є особливо важливими, оскільки інтегроване навчання в умовах цифровізації освіти та сучасних кризових викликів передбачає, аби в таких умовах педагог був готовим до прийняття нестандартних рішень, швидкої адаптації до змін та відповідальності за результати освітньої діяльності.

Емпіричне дослідження проводили шляхом анонімного онлайн опитування в Google Forms респондентів Закарпатської (більшість) та інших областей України, зокрема: 213 вихователів ЗДО, 148 учителів 1-4 класів та 335 учителів 5-11 класів закладів середньої освіти (далі – ЗЗСО), 91 студент та 147 аспірантів Ужгородського національного університету. Респондентів просили оцінити такі власні якості під час освітньої діяльності:

– здатність/готовність до ризику;
– рішучість, впевненість.

Метод самооцінки є цінним інструментом для отримання суб'єктивних даних, важливим засобом рефлексії людини, наприклад, самооцінка рівня ключових креативних диспозицій (В. Староста, 2025) [6], власної рішучості та впевненості (В. Староста, 2025) [5]. Зазначимо, що в даній праці використано результати опитування (рішучість, впевненість) вихователів та вчителів, які нами наведено в [5], а також додано відповіді аспірантів та студентів. Отримані дані наведено у табл. 1, математичне опрацювання проведено за допомогою комп'ютерної програми IBM SPSS Statistics 23; для групування даних виокремлено три рівні – початковий 1,0-3,67 б, середній 3,68 – 6,33 б; високий 6,34 – 9,0 б.

Таблиця 1

Деякі статистичні показники опитування респондентів

Якості особистості	Респонденти	N	M	MSD
Здатність до ризику під час освітньої діяльності	Вихователі ЗДО	213	5,52	2,239
	Вчителі ЗЗСО (1-4 класи)	148	6,09	2,035
	Вчителі ЗЗСО (5-11 класи)	335	5,96	2,236
	Студенти	91	5,75	2,036
	Аспіранти	147	5,99	2,216
Рішучість, впевненість у собі під час освітньої діяльності	Вихователі ЗДО	212	6,37	2,044
	Вчителі ЗЗСО (1-4 класи)	148	6,69	1,948
	Вчителі ЗЗСО (5-11 класи)	335	6,67	1,978
	Студенти	91	5,80	1,951
	Аспіранти	147	6,38	2,065

Позначення: N – обсяг вибірки; M/Mean – середнє значення; MSD – середнє квадратичне відхилення/Mean squared deviation

За окремими питаннями можемо сформувати такі послідовності зростання середніх балів самооцінки:

– здатність до ризику: вихователі ЗДО (M=5,52) → студенти (M=5,75) → вчителі 5-11 класів ЗЗСО (M=5,96) → аспіранти (M=5,99) → вчителі 1-4 класів ЗЗСО (M=6,09);
– рішучість, впевненість в собі: студенти (M=5,80) → вихователі ЗДО (M=6,37) → аспіранти (M=6,38) → вчителі 5-11 класів ЗЗСО (M=6,67) → вчителі 1-4 класів ЗЗСО (M=6,69).

Результати дослідження свідчать, що більшість респондентів мають середній рівень готовності до ризику та переважно високий рівень рішучості й упевненості у собі. Зокрема, найвищі показники здатності до ризику продемонстрували вчителі 1–4 класів (M=6,09), аспіранти (M=5,99) та вчителі 5–11 класів (M=5,96). Найнижчі показники виявлено у вихователів ЗДО (M=5,52), що може пояснюватися високим рівнем відповідальності за безпеку дітей дошкільного віку, а також меншою поширеністю цифрових та дослідницьких STEAM-практик у дошкільній освіті. Щодо рішучості та впевненості у собі, найвищі показники продемонстрували вчителі 1–4 класів (M=6,69) та вчителі 5–11 класів (M=6,67). Найнижчі показники виявлено у студентів (M=5,80), що може бути пов’язано з недостатнім професійним досвідом, невпевненістю у власних компетентностях та процесом професійного становлення.

Отримані результати, на наше переконання, особливо важливі у контексті розвитку STEAM-освіти, оскільки саме вчителі початкової школи сьогодні активно реалізують інтегровані підходи НУШ, використовують діяльнісне навчання, елементи дослідницької діяльності, цифрові технології та міжпредметну інтеграцію, що сприяє формуванню більшої готовності до педагогічного експериментування та інноваційної діяльності.

Нижчий рівень самооцінки здатності до ризику порівняно із самооцінкою рішучості та впевненості у собі, на нашу думку, є закономірним результатом і може пояснюватися комплексом психологічних, професійних, організаційних та соціокультурних чинників. У контексті освітньої діяльності ці якості мають різну психологічну природу та різний ступінь соціальної прийнятності для педагога. Передусім варто врахувати, що поняття «рішучість» і «впевненість у собі» у педагогічній професії традиційно оцінюються позитивно та асоціюються з професійною компетентністю, авторитетом учителя, здатністю організувати освітній процес, приймати рішення та нести відповідальність за результати навчання. Педагогічна діяльність загалом вимагає достатнього рівня впевненості, комунікативної активності та психологічної стійкості. Тому більшість педагогів природно схильні оцінювати власну рішучість та

впевненість на вищому рівні. Натомість поняття «ризик» в освітньому середовищі часто має неоднозначне або навіть частково негативне сприйняття. Для значної частини педагогів ризик асоціюється з можливістю помилки, невизначеністю результатів, професійною відповідальністю, потенційною критикою, небезпекою втрати контролю над освітнім процесом, додатковим психологічним навантаженням. Особливо це виявляється в умовах високої відповідальності педагога за безпеку, успішність та психологічний комфорт учнів. Саме тому навіть достатньо впевнені у собі педагоги можуть обережніше оцінювати власну готовність до ризику і у контексті STEAM-освіти така тенденція є цілком зрозумілою, оскільки STEAM-підходи передбачають використання нових методик, міждисциплінарну інтеграцію, цифрові технології, проєктну та дослідницьку діяльність тощо. Усі ці компоненти пов'язані з певним рівнем невизначеності результатів, а отже, – із необхідністю прийняття професійного ризику. Водночас традиційна система освіти тривалий час орієнтувала педагогів переважно на стабільність, прогнозованість та уникнення помилок. Це могло сформувати психологічну установку на обережність у професійній діяльності.

Для подальшого аналізу було використано t-критерій Стьюдента для незалежних вибірок (табл. 2). Результати показали, що у більшості випадків вибірки не мають статистично значущих відмінностей, за винятком одного порівняння здатності до ризику (вчителі початкових класів – вихователі ЗДО) та двох порівнянь щодо рішучості та впевненості у собі між студентами та вчителями 5–11 класів, а також між аспірантами і студентами. Вважаємо це свідчить про важливість професійного досвіду та педагогічної практики у формуванні готовності до інноваційної діяльності.

Результати дослідження дозволяють стверджувати, що готовність до професійного ризику, рішучість та впевненість у собі в освітній діяльності є важливими складовими професійної компетентності педагога STEAM-напряму. Недостатній рівень сформованості цих якостей може виступати бар'єром для впровадження міждисциплінарних проєктів, цифрових лабораторій, STEM/STEAM-технологій, дослідницького навчання, інноваційних педагогічних практик. Серед основних бар'єрів упровадження STEAM-освіти доцільно виокремити недостатній рівень цифрової компетентності, острах помилок та професійної невдачі, психологічну невпевненість, перевантаження педагогів, недостатню методичну підтримку, обмеженість матеріально-технічних ресурсів тощо.

Таблиця 2

Результати розрахунку t-критерію для незалежних вибірок

Якість особистості	Незалежні вибірки	t	Df	Sig.	MD
Здатність до ризику в освітній діяльності	Вчителі ЗЗСО (1-4 класи) – Вихователі ЗДО	2,483	359	0,013	0,573
	Вчителі ЗСО (1-4 класи) – Вчителі ЗСО (5-11 класи)	0,649	481	0,517	0,139
	Студенти – Вчителі ЗСО (5-11 класи)	-0,801	424	0,423	-0,208
	Аспіранти – Студенти	0,858	236	0,392	0,246
Рішучість, впевненість у собі в освітній діяльності	Вчителі ЗЗСО (1-4 класи) – Вихователі ЗДО	1,847	358	0,066	0,396
	Вчителі ЗСО (1-4 класи) – Вчителі ЗСО (5-11 класи)	0,121	481	0,904	0,024
	Студенти – Вчителі ЗСО (5-11 класи)	-3,704	424	0,000	-0,863
	Аспіранти – Студенти	2,146	236	0,033	0,579

Позначення: t – t-критерій; df – ступені вільності; Sig. – значущість (двостороння/2-tailed); MD – середня різниця/Mean Difference.

У контексті професійного розвитку педагогів важливого значення набувають STEAM-тренінги, розвиток цифрової грамотності, формування культури педагогічного експериментування, психологічна підтримка педагогів, розвиток soft skills, моделювання інноваційних педагогічних ситуацій. Особливо актуальним є формування готовності майбутніх педагогів до діяльності в умовах невизначеності та швидких змін, характерних для сучасної цифрової освіти.

Висновки. Результати дослідження підтверджують, що готовність до професійного ризику, рішучість та впевненість у собі під час освітньої діяльності є важливими передумовами ефективного впровадження STEAM-освіти як інноваційного підходу. Встановлено, що більшість досліджених груп педагогів мають середній рівень готовності до ризику та переважно високий рівень рішучості й упевненості у собі. Найвищі показники продемонстрували вчителі початкової школи та вчителі 5–11 класів, що може бути пов’язано з активним упровадженням інноваційних та інтегрованих освітніх практик і, як, наслідок, створюються сприятливі умови для раннього впровадження STEAM-освіти. Найнижчі показники зафіксовано у студентів, що свідчить про необхідність посилення практичної, психологічної та цифрової підготовки майбутніх педагогів до інноваційної діяльності. Виявлений «розрив» між рішучістю та готовністю до ризику вказує, що педагоги впевнені у своїх силах, але можливо побоюються непередбачуваних наслідків інновацій. Результати дослідження

можуть бути використані для розроблення програм підвищення кваліфікації вчителів STEAM-дисциплін.

Перспективи подальших досліджень пов'язані з аналізом взаємозв'язку між цифровою компетентністю педагогів, емоційною стійкістю та готовністю до інноваційної діяльності в системі STEAM-освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Дячков Д.В. Формування системи ризик-менеджменту підприємства. Економічний форум. 2015. № 4. С. 235–241.
2. Економічна енциклопедія: У трьох томах. Т.3 / [відп. ред С.В. Мочерний та інші]. К.: Видавничий Центр «Академія», 2002. 952 с.
3. Лучко В., Колісник Р. STEM-освіта в сучасному освітньому процесі: теоретичні засади, зміст, педагогічний потенціал та ризики. Електронний науковий журнал «Перспективи та інновації науки». 2026. No 1(59). С. 1051-1062. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-1(59)-1051-1062.
4. Словник української мови: в 11 т. АН УРСР. Інститут мовознавства; за ред. І.К. Білодіда. Київ : Наукова думка, 1970-1980. URL: http://ukrlit.org/slovnyk.
5. Староста В.І. Рішучість, впевненість у собі як складова особистісно-професійної компетентності педагога. Освіта та наука крізь виклики сьогодення: Матеріали ІІ Міжн. наук.-практ. конф. (м. Запоріжжя, 14-16.05.2025). Електронний збірник наукових праць ЗОІППО. Вип. 1(59)/2025. 5 с. URL : https://drive.google.com/file/d/1hPpUtDcD1U3L09mPzl7XM3m15d3fkj7-/view.
6. Староста В.І. Творчий потенціал очима (майбутніх) педагогів: самооцінка ключових креативних диспозицій. Обдарованість: методи діагностики та шляхи розвитку : матеріали науково-практичного онлайн-семінару (Київ, 22-26.05.2025) / Упоряд. М.Ю. Мельник, В.М. Шульга. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2025. С. 819-826. URL : https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/745571/.
7. Хлус Н.О. Психологічна готовність педагога до інноваційної діяльності як умова якості освіти. Електронний науковий журнал «Перспективи та інновації науки». 2026. No 1(59). С. 1761-1769. DOI: https://doi.org/10.52058/2786-4952-2026-1(59)-1761-1769є.
8. Aguilera D., Ortiz-Revilla J. STEM vs. STEAM Education and Student Creativity: A Systematic Literature Review. Education Sciences. 2021. Vol. 11(7). Art. 331. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci11070331.
9. Khine M. S., Areepattamannil S. STEAM Education: Theory and Practice. Cham : Springer, 2019. 302 p. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-04003-1.
10. Kibirige I. Primary Teachers' Challenges in Implementing ICT in Science, Technology, Engineering, and Mathematics (STEM) in the Post-Pandemic Era in Uganda. Education Sciences. 2023. Vol. 13(4). Art. 382. DOI: https://doi.org/10.3390/educsci13040382.
11. Mortimore L. Policy before research in bilingual education in Spain: Teacher perceptions in STEAM classrooms. Journal of Learning Styles. 2024. Vol. 17, Iss. 33. P. 24-36. DOI: https://doi.org/10.55777/rea.v17i33.5991.

12. Papagiannopoulou T., & Vaiopoulou J. Teachers' Attitudes Towards STEM Education: Exploring the Role of Their Readiness via a Structural Equation Model. European Journal of Investigation in Health, Psychology and Education. 2024. Vol. 14, Iss. 11. P. 2850-2864. DOI:https://doi.org/10.3390/ejihpe14110187.
13. Perignat E., Katz-Buonincontro J. STEAM in Practice and Research: An Integrative Literature Review. Thinking Skills and Creativity. 2019. Vol. 31. P. 31–43. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tsc.2018.10.002.
14. Thibaut L., Knipprath H., Dehaene W., Depaepe F. The Influence of Teachers' Attitudes and School Context on Instructional Practices in Integrated STEM Education. Teaching and Teacher Education. 2019. Vol. 71. P. 190–205. DOI: https://doi.org/10.1016/j.tate.2017.12.014.

Стоякіна В. А.,
вчитель біології Дніпровського ліцею № 97
Дніпровської міської ради,
viktoriya.stoyakina132@gmail.com

STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ В ІНКЛЮЗИВНІЙ БІОЛОГІЧНІЙ ОСВІТІ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

Анотація. У статті розглядаються можливості впровадження STEAM-освіти в інклюзивному вивченні біології. Обґрунтовано ефективність мультимодального підходу STEAM для залучення учнів з особливими освітніми потребами до активної пізнавальної діяльності. Проаналізовано роль універсального дизайну навчання (UDL) як концептуальної основи інклюзії.

Ключові слова: STEAM-освіта, інклюзивна освіта, біологія, універсальний дизайн навчання, ООП, проєктне навчання, мультисенсорний підхід, формувальне оцінювання, 4К компетентності.

Annotation. The article explores the implementation of STEAM education in inclusive biology teaching. It substantiates the effectiveness of a multimodal STEAM approach in engaging students with special educational needs in active learning. The role of Universal Design for Learning (UDL) as a conceptual framework for inclusion is analyzed.

Keywords: STEAM education, inclusive education, biology, Universal Design for Learning, special educational needs, project-based learning, multisensory approach, formative assessment, 4C skills.

Сучасна освітня парадигма вимагає не просто фізичної присутності дитини з особливими освітніми потребами (ООП) у класі, а її повного залучення до активного пізнання. STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), завдяки своїй мультимодальності, є ідеальним інструментом для інклюзії в контексті вивчення біології [1].

Чому STEAM підходить для інклюзії в біології:

– Спрямованість на результат: кожне заняття має конкретну задачу та

візуалізований фінал (наприклад, модель клітини або вирощена рослина), що допомагає дітям з ООП краще розуміти умови та очікування.
– Мультисенсорний підхід: поєднання біології з мистецтвом (Art) та інженерією дозволяє залучати різні органи чуття: зір (схеми), дотик (моделювання), слух (дискусії).
– Командна робота: проєкти сприяють соціалізації, навчаючи учнів взаємодії та підтримці один одного.
– Концептуальні засади STEAM в інклюзії.

В основі впровадження STEAM в інклюзивному класі лежить універсальний дизайн у навчанні (Universal Design for Learning - UDL). Він базується на трьох принципах:

1. Множинні засоби представлення матеріалу (як вчитель подає біологічну інформацію).
2. Множинні засоби дії та вираження (як учні демонструють знання).
3. Множинні засоби залучення (як стимулюється інтерес).

STEAM дозволяє реалізувати ці принципи через заміну абстрактного вивчення біологічних схем конкретною проєктною діяльністю [2].

Біологія як база для STEAM-проєктів в інклюзивному середовищі. Біологія надає унікальні можливості для тактильного та візуального навчання, що критично важливо для дітей з порушеннями зору, слуху або розладами аутистичного спектра (РАС).

Моделювання та інженерія (Engineering & Science). Замість вивчення будови клітини за підручником, учні з ООП створюють 3D-моделі клітин. Для дітей з порушеннями зору використовуються матеріали з різною текстурою (пластилін, нитки, крупи), що дозволяє «прочитати» органели на дотик [3].

Джерело: використання тактильних моделей є ключовим у методиці мультисенсорного навчання [4].

Технології та Математика (Technology & Mathematics). Застосування цифрових мікроскопів з виведенням зображення на великий екран допомагає дітям з порушеннями зору або труднощами концентрації уваги. Математичний аналіз у біології (наприклад, розрахунок площі листка чи частоти дихання після фізичного навантаження) допомагає дітям із дискалькулією зрозуміти роль чисел через реальні біологічні процеси [5].

Арт-терапевтичний аспект (Arts) у STEAM. Компонент «Arts» в інклюзії виконує роль містка між наукою та емоційним сприйняттям. Створення біологічних ілюстрацій, науковий театр або створення моделей ДНК з підручних матеріалів знижує рівень тривожності у дітей з РАС та сприяє розвитку дрібної моторики [6].

Переваги для різних категорій учнів з ООП.

– Для дітей з порушеннями опорно-рухового апарату: робота з робототехнічними маніпуляторами, що симулюють рухи суглобів людини.
– Для дітей з РАС: структуровані STEAM-лабораторії з чіткими алгоритмами дій (алгоритмічне мислення).
– Для дітей з порушеннями інтелекту: фокус на практичних навичках (вирощування мікрозелені, автоматизовані системи поливу – «розумний підвіконня») [7].

Роль асистента вчителя у STEAM-процесі.

STEAM-урок вимагає від асистента вчителя ролі «технічного фасилітатора». Він допомагає адаптувати інженерне завдання під моторику дитини, не забираючи при цьому її творчу суб'єктність [8]. У STEAM-процесі асистент вчителя перестає бути просто «тьютором, який допомагає писати». Він стає співавтором інклюзивного середовища та містком між складною технічною задачею та можливостями дитини.

Ось ключові ролі асистента вчителя в контексті STEAM:

1. Адаптор контенту.

STEAM-завдання часто багатошарові. Якщо дитині з ООП складно оперувати формулами, асистент адаптує завдання:

Замість обчислень – пропонує використовувати візуальні картки або спеціальні додатки.

Замість складного тексту інструкції – створює візуальний алгоритм (піктограми) кроків експерименту.

2. Модератор соціальної взаємодії.

Оскільки STEAM – це командна робота, дитина з ООП може відчувати розгубленість.

Асистент допомагає:

Визначити дитині конкретну роль у групі (наприклад, «фотограф проєкту» або «наглядач за датчиками»), щоб вона відчувала свою цінність.

Налагодити комунікацію з іншими учнями, запобігаючи конфліктам чи ізоляції.

3. Технічний фасилітатор.

Асистент забезпечує безпеку та підтримку при роботі з обладнанням:

Допомагає налаштувати мікроскоп, підключити робота чи стабілізувати руку дитини під час посадки рослини.

Створює «зони сенсорного розвантаження», якщо дитина перевтомилася від шуму приладів чи активного обговорення.

4. Фокус на процесі, а не на цифрах (особливо при дискалькулії).

Якщо у дитини дискалькулія, асистент під час біологічного дослідження бере на себе роль «перекладача»:

Допомагає зчитувати показники приладів.

Акцентує увагу на якісних змінах («рослина стала зеленішою», «корінь виріс довгим»), поки вчитель пояснює кількісні дані класу.

5. Документатор прогресу.

Асистент фіксує не лише академічні успіхи, а й розвиток навичок м'якого впливу (soft skills): як дитина впоралася з невдалим експериментом, як довго тримала концентрацію, чи змогла попросити про допомогу.

Без асистента STEAM-урок для дитини з ООП може перетворитися на джерело стресу. З асистентом - це простір успіху, де дитина є повноцінним дослідником, а не просто спостерігачем.

Оцінювання та соціалізація.

В інклюзивному STEAM-середовищі оцінювання базується на концепції «Видимого навчання» Джона Гетті [9]. Важливим є не лише кінцевий продукт, а й процес комунікації в інклюзивній групі. Спільна робота над інженерним викликом (наприклад, як змусити «біонічну руку» втримати склянку) зрівнює можливості учнів, зміщуючи фокус з «дефіцитів» дитини на її творчий внесок у командний результат [8].

В інклюзивному STEAM-навчанні пріоритет надається формувальному оцінюванню. Оцінюється не кінцевий «працюючий пристрій», а прогрес дитини в опануванні навичок 4К: критичне мислення, креативність, колаборація та комунікація [9].

Приклади STEAM проєктів для учнів з різними видами особливих потреб та різних вікових груп.

1. Кейс №1: Проєкт «Біонічна рука» (Вивчення опорно-рухової системи).

Цей кейс демонструє синергію анатомії, інженерії та соціальної адаптації.

Цільова група: учні 8-9 класів, зокрема діти з порушеннями опорно-рухового апарату та РАС.

Суть проєкту: створення діючої моделі людської кисті з підручних матеріалів (картон, трубочки, нитки) або за допомогою 3D-друку.

Science (Біологія): учні вивчають будову суглобів та механізм роботи м'язів-антагоністів.

Engineering (Інженерія): конструювання механізму, де нитки виконують роль сухожиль, а сегменти трубочок - фаланг пальців.

Inclusion Focus: для дитини з порушенням моторики цей проєкт стає формою ерготерапії. Робота з моделлю допомагає візуалізувати обмеження власного тіла та знайти інженерні шляхи їх компенсації. Згідно з дослідженнями Basham & Marino [3], така активність підвищує самоефективність учнів з інвалідністю.

2. Кейс №2: Проєкт «Сенсорний сад на підвіконні» (Ботаніка та екологія).

Кейс орієнтований на розвиток відповідальності та технологічних навичок.

Цільова група: учні 6-7 класів, діти з порушеннями інтелектуального розвитку та порушеннями зору. Суть проєкту: створення автоматизованої мікроферми для вирощування пряних трав.

Technology (Технології): використання датчиків вологості ґрунту (на базі Arduino) для моніторингу стану рослин.

Arts (Мистецтво): оформлення саду, вивчення текстур листя, створення ароматичних саше.

Inclusion Focus: для дітей з порушеннями зору акцент зміщується на тактильні та нюхові відчуття (тактильне розпізнавання видів рослин). Використання звукових сповіщень про необхідність поливу (замість візуальних графіків) реалізує принцип множинності засобів залучення [1, 7].

3. Кейс №3: Проєкт «Цифрова цитологія та 3D-моделювання»

Кейс фокусується на переході від абстрактного до конкретного.

Цільова група: учні з РАС та порушеннями слуху. Суть проєкту: створення об'ємної карти клітини, де кожна органела має свою текстуру, колір та QR-код із відеопоясненням (жестовою мовою).

Mathematics (Математика): розрахунок масштабу органел відносно ядра.

Arts (Дизайн): вибір матеріалів, що асоціюються з функціями органел (наприклад, шорстка поверхня для шорсткої ЕПС).

Inclusion Focus: діти з РАС часто мають схильність до систематизації та візуального мислення. Чіткий алгоритм збирання моделі та можливість «відчути» клітину руками знижує когнітивне навантаження, яке зазвичай виникає при читанні складних текстів [4, 6].

Висновки:

1. Впровадження STEAM в інклюзивну біологічну освіту - це не просто використання гаджетів, а створення гнучкого середовища, де біологія стає живою, відчутною та доступною для кожного. Як зазначає Тейлор [6], мистецтво та інженерія стають «універсальною мовою», яка стирає бар'єри між учнями з різними освітніми можливостями.

2. STEM дає дітям з ООП прикладні навички, які в майбутньому можуть стати основою для професії в цифровій агрономії, екології або лабораторній справі, забезпечуючи їхню подальшу автономність у суспільстві.

3. STEM у біології для дітей з ООП перетворює складну науку на зрозумілу гру з реальними результатами, де акцент зміщується з обмежень дитини на її можливості досліджувати світ.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Yakman, G.(2019). STEAM Education: an overview.
2. Rose, D. H., & Meyer, A.(2002). Teaching Every Student in the Digital Age: Universal Design for Learning.

3. Basham, J. D., & Marino, M. T.(2013). Understanding STEM Education and Supporting Students with Learning Disabilities.
4. Kennedy, M. J., & Ihle, F. M. (2012). Evidence-Based Strategies for Students with Learning Disabilities.
5. Quigley, C. F., & Herro, D. (2016). Finding the Middle Ground in STEAM Education.
6. Taylor, J. J.(2018). The Art of Inclusion: STEAM for All Learners.
7. Israel, M., et al. (2013). Promoting Student Success in STEM Through UDL.
8. Salami, I.(2021). Professional Development for Inclusive STEAM.
9. Hattie, J.(2012). Visible Learning for Teachers.

Стрельніков В. Ю.,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри філософії і економіки освіти,
Полтавська академія неперервної освіти імені М. В. Остроградського,
strelnikov.poltava@gmail.com

ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЕДАГОГІВ У КОНТЕКСТІ ЗАСТОСУВАННЯ STEAM

У статті досліджено особливості професійного розвитку педагогів у контексті застосування STEAM-підходу в сучасній освіті. Розкрито сутність STEAM-освіти як інтегрованої моделі навчання, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику. Обґрунтовано необхідність професійного вдосконалення педагогів відповідно до викликів цифровізації, інноваційного розвитку суспільства та трансформації освітнього середовища. Проаналізовано сучасні підходи до формування STEAM-компетентностей учителів, зокрема розвиток творчого мислення, цифрової грамотності, міждисциплінарної взаємодії та здатності до проєктної діяльності. Визначено основні напрями професійного розвитку педагогів у контексті STEAM: підвищення кваліфікації, участь у тренінгах і вебінарах, використання цифрових технологій, інтеграція мистецьких практик у навчальний процес, розвиток дослідницьких та інноваційних навичок. Доведено, що впровадження STEAM-технологій сприяє підвищенню професійної компетентності педагогів, розвитку їхньої креативності, педагогічної мобільності та готовності до інноваційної діяльності.

Ключові слова: STEAM-освіта, професійний розвиток педагогів, педагогічна компетентність, креативність, цифрові технології, інноваційна діяльність, міждисциплінарний підхід, проєктне навчання.

Abstract. The article examines the peculiarities of teachers' professional development in the context of applying the STEAM approach in modern education. The essence of STEAM education as an integrated learning model combining science, technology, engineering, arts, and mathematics is revealed. The necessity of teachers' professional improvement in accordance with the challenges of digitalization,

innovative social development, and educational environment transformation is substantiated. Modern approaches to the formation of teachers' STEAM competencies are analyzed, including the development of creative thinking, digital literacy, interdisciplinary interaction, and project-based learning skills. The main directions of teachers' professional development in the context of STEAM are identified: advanced training, participation in trainings and webinars, use of digital technologies, integration of artistic practices into the educational process, and development of research and innovative skills. It is proved that the implementation of STEAM technologies contributes to increasing teachers' professional competence, developing their creativity, pedagogical mobility, and readiness for innovative activities.

Keywords: STEAM education, teachers' professional development, pedagogical competence, creativity, digital technologies, innovative activity, interdisciplinary approach, project-based learning.

Сучасний етап розвитку освіти характеризується активним впровадженням інноваційних технологій, цифрових ресурсів та міждисциплінарних підходів до навчання. У зв'язку з цим особливого значення набуває професійний розвиток педагогів, здатних ефективно працювати в умовах реформування освіти та інтегрувати новітні освітні технології у власну професійну діяльність.

Одним із провідних напрямів модернізації сучасної освіти є STEAM-підхід, який об'єднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину інтегровану систему навчання. Такий підхід спрямований на розвиток творчого мислення, дослідницьких умінь, інноваційності та практичних навичок здобувачів освіти. Реалізація STEAM-освіти неможлива без високого рівня професійної компетентності педагогів. Сучасний учитель має бути не лише транслятором знань, а й фасилітатором, організатором дослідницької діяльності, наставником та розробником інтегрованих освітніх проєктів. Це вимагає постійного професійного саморозвитку, готовності до використання цифрових технологій, проєктних методів, інтерактивних форм навчання та творчого підходу до організації освітнього процесу.

Актуальність теми зумовлена також необхідністю підготовки педагогів до роботи в умовах Нової української школи, де особлива увага приділяється формуванню компетентностей XXI століття, розвитку критичного мислення, комунікації, креативності та співпраці.

Аналіз останніх наукових та методичних досліджень і публікацій, показав, що проблема професійного розвитку педагогів у контексті інноваційної освіти є предметом дослідження багатьох українських і зарубіжних учених. Теоретичні засади професійного розвитку педагогів висвітлено у працях С. Гончаренка [2], І. Зязюна [4, с. 11–57; 17], Г. Костюка [5], В. Кременя [6], Л. Лук'янової [15; 16], Н. Ничкало [16] та інших науковців. Особлива увага науковців присвячена досягненню високого рівня професійної компетентності педагогів (Л. Ворона

[36, с. 472–484]; М. Гальченко [6]; О. Гладкова [1, с. 338–343]; С. Дудко [33, с. 332–338; 34, с. 830–838]; В. Ільїн [6]; І. Калініченко [36, с. 472–484]; Л. Крамущенко [17]; І. Кривонос [17]; В. Кулько [33, с. 332–338]; Л. Лебедик [3; 7–13; 31; 33; 34; 36]; Н. Лосєва [14, с. 49–53; 35, с. 211–231]; Т. Мулеса [23, с. 60–68]; Л. Оліфіра [36, с. 472–484]; В. Радул [18, с. 15–20]; О. Раті [23, с. 60–68]; В. Різник [33, с. 332–338]; П. Рибалко [34, с. 830–838]; Л. Сігаєва [19, с. 165–176]; І. Сметана [24, с. 37–47]; В. Солодовник [24, с. 37–47; 25, с. 19–25]; Л. Хоменко [34, с. 830–838]; Л. Хомич [16]; С. Шара [36, с. 472–484] та ін.).

Питання розвитку STEAM-освіти та професійної підготовки педагогів активно досліджуються у сучасній педагогічній науці. Зарубіжними науковцями доведено, що професійний розвиток педагогів у сфері STEAM позитивно впливає на креативність, мотивацію та ефективність навчальної діяльності учнів (C. Conradty, F. Bogner [30]). Дослідники проаналізували еволюцію професійної самооцінки педагогів під час участі у STEAM-програмах професійного розвитку; наголошують на важливості довготривалої підтримки педагогів та розвитку їхньої готовності до міждисциплінарного навчання; доводять, що використання STEAM суттєво підвищує рівень креативності та творчої самооцінки учасників освітнього процесу (E. Arnsby, K. Jacobsson, J. Aspfors [29, с. 1–20]; C. Merino, G. Pacheco, A. Arenas-Martija, R. Becerra, J. Solís-Pinilla [32]). В українських дослідженнях звертається увага на можливості STEAM-проєктів у професійній підготовці педагогів для розвитку їхніх творчих та професійних компетентностей (Л. Лебедик [8, с. 315–318; 11, с. 233–236; 13, с. 143–145]; І. Шимкова, С. Цвілик і В. Гаркушевський [28, с. 67–77] та ін.). Дослідження засвідчують, що STEAM-підхід сприяє розвитку міждисциплінарного мислення та педагогічної творчості, проте проблема професійного розвитку педагогів у контексті практичного застосування STEAM потребує подальшого вивчення, що зумовлює необхідність подальших досліджень, які вже започатковані нами [14; 20–27; 31; 33–35].

Мета дослідження – теоретично обґрунтувати особливості професійного розвитку педагогів у контексті застосування STEAM-підходу та визначити ефективні напрями його реалізації в сучасному освітньому процесі.

Завдання дослідження: 1) проаналізувати сутність поняття «STEAM-освіта» та її значення для сучасної педагогіки; 2) визначити основні компетентності педагога, необхідні для реалізації STEAM-підходу; 3) охарактеризувати напрями професійного розвитку педагогів у контексті STEAM; 4) визначити роль цифрових технологій та інтерактивних методів у професійному вдосконаленні педагогів; 5) обґрунтувати педагогічні умови ефективного професійного розвитку педагогів засобами STEAM-освіти.

Виклад матеріалу дослідження. STEAM-освіта є одним із найактуальніших напрямів розвитку сучасної педагогіки, оскільки забезпечує інтеграцію різних

галузей знань та орієнтує освітній процес на практичне застосування набутих компетентностей. Вона формує в учнів уміння аналізувати, досліджувати, творчо мислити та працювати в команді.

Ефективна реалізація STEAM-підходу значною мірою залежить від професійної готовності педагогів. Сучасний педагог повинен володіти широким спектром компетентностей: цифровою грамотністю, навичками проєктної діяльності, здатністю до інтеграції навчальних дисциплін, творчого підходу до викладання та організації дослідницької роботи (Л. Лебедик [8, с. 315–318; 9, с. 80–95; 10, с. 486–489; 11, с. 233–236; 12, с. 184–201; 13, с. 143–145]; Н. Лосєва, В. Стрельніков [14, с. 49–53; 35, с. 211–231 та ін.]).

Однією з ключових умов професійного розвитку педагогів є безперервна освіта. Участь у тренінгах, семінарах, вебінарах, онлайн-курсах та професійних спільнотах сприяє оновленню знань, ознайомленню з інноваційними методиками та формуванню готовності до впровадження STEAM-технологій.

Особливу роль у професійному розвитку педагогів відіграють цифрові технології. Використання інтерактивних платформ, онлайн-лабораторій, віртуальних симуляторів, програм для моделювання та мультимедійних ресурсів дозволяє створювати сучасне освітнє середовище та підвищувати ефективність навчання [20, с. 313–315; 21, с. 226–229; 22, с. 148–161; 25, с. 19–25; 26, с. 585–588; 27, с. 141–143; 31, с. 119–140; 33, с. 332–338; 34, с. 830–838].

Важливим компонентом STEAM-освіти є інтеграція мистецтва в освітній процес. Саме мистецький компонент сприяє розвитку творчого мислення, уяви, емоційного інтелекту та креативності педагогів і здобувачів освіти. Використання елементів дизайну, візуалізації, театральної педагогіки, музики та арт-технологій робить навчання більш інтерактивним та мотивувальним.

Ефективним засобом професійного розвитку педагогів є проєктна діяльність. У процесі створення STEAM-проєктів учителі навчаються працювати в міждисциплінарних командах, планувати освітню діяльність, застосовувати інноваційні методики та вирішувати практичні проблеми.

Одним із перспективних напрямів є використання дослідницького та проблемного навчання. Педагоги, які працюють у STEAM-середовищі, мають уміти організовувати навчання так, щоб учні самостійно шукали інформацію, аналізували проблеми та створювали власні проєкти (Л. Лебедик [8, с. 315–318; 13, с. 143–145]; І. Шимкова, С. Цвілик і В. Гаркушевський [28, с. 67–77] та ін.).

Професійний розвиток педагогів у контексті STEAM також передбачає формування навичок комунікації та співпраці. Участь у професійних спільнотах, міжнародних освітніх проєктах та міждисциплінарних командах сприяє обміну досвідом, розвитку педагогічної рефлексії та професійної мобільності [20, с. 313–315; 21, с. 226–229; 27, с. 141–143].

Для ефективного професійного розвитку педагогів важливо створити відповідні педагогічні умови: забезпечення доступу до сучасних цифрових ресурсів, підтримка інноваційної діяльності педагогів, організація системи безперервного професійного розвитку, створення творчого освітнього середовища, упровадження інтерактивних та проєктних методів навчання, розвиток педагогічної рефлексії та мотивації до самовдосконалення. Тобто, ефективний професійний розвиток педагогів засобами STEAM-освіти потребує створення спеціально організованих педагогічних умов, які забезпечують не лише опанування нових методик, а й формування готовності вчителя до міждисциплінарної, творчої та інноваційної діяльності.

Доцільними є такі педагогічні умови.

1. Формування мотиваційно-ціннісного ставлення педагогів до STEAM-освіти. Професійний розвиток є ефективним лише тоді, коли педагог усвідомлює значущість STEAM-підходу для сучасної освіти та власного професійного зростання. Ця умова передбачає: розвиток внутрішньої мотивації до інноваційної діяльності, усвідомлення переваг інтегрованого навчання, формування готовності до постійного саморозвитку, підтримку позитивного ставлення до експериментування й творчості. STEAM-освіта орієнтує педагога на практичне застосування знань, міжпредметну інтеграцію та розвиток критичного мислення учнів, тому вчитель має прийняти нову професійну роль – фасилітатора, наставника й організатора дослідницької діяльності.

2. Створення STEAM-орієнтованого освітнього середовища. Важливою умовою є організація освітнього середовища, яке забезпечує можливості для практичної, дослідницької та проєктної діяльності педагогів. Таке середовище включає: цифрові ресурси та онлайн-платформи; STEM/STEAM-лабораторії; інтерактивне обладнання; доступ до конструкторів, робототехніки, 3D-моделювання; методичні матеріали та кейси. STEAM-середовище стимулює педагогів до апробації нових технологій, сприяє розвитку цифрової компетентності та формує досвід міждисциплінарної взаємодії.

3. Організація практико-орієнтованого навчання педагогів. Професійний розвиток педагогів буде результативним за умови переважання діяльнісних форм навчання. До ефективних форм належать тренінги, майстер-класи, воркшопи, педагогічні хакатони, проєктна діяльність, кейс-методи, стажування, професійні спільноти. У процесі практичної діяльності педагоги не лише здобувають знання про STEAM-технології, а й формують уміння інтегрувати їх у власну професійну практику.

4. Забезпечення міждисциплінарної інтеграції змісту навчання. STEAM-освіта базується на інтеграції природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики, тому професійний розвиток педагогів має будуватися

на міжпредметній взаємодії. Ця умова реалізується через спільне планування інтегрованих занять, міжкафедральну співпрацю, створення міждисциплінарних проєктів, командну роботу педагогів різних спеціальностей. Міждисциплінарний підхід сприяє розвитку системного мислення педагогів та формує здатність розв'язувати комплексні освітні завдання.

5. Розвиток цифрової та інноваційної компетентностей педагогів. STEAM-освіта тісно пов'язана з використанням сучасних цифрових технологій, тому професійний розвиток педагогів має бути спрямований на: оволодіння цифровими інструментами, використання платформ для моделювання та візуалізації, застосування технологій доповненої й віртуальної реальності, розвиток навичок роботи з даними, формування інноваційного стилю педагогічної діяльності. Розвинена цифрова компетентність забезпечує здатність педагога ефективно реалізовувати STEAM-проєкти та адаптуватися до змін в освітньому середовищі.

6. Педагогічна підтримка та рефлексія професійного розвитку. Ефективність професійного розвитку значною мірою залежить від наявності системи методичного супроводу та рефлексивної діяльності. Ця умова передбачає: наставництво, коучинг, професійне консультування, взаємовідвідування занять, самооцінювання та рефлексію, створення індивідуальних траєкторій розвитку. Рефлексія допомагає педагогам аналізувати власний досвід, визначати професійні труднощі та коригувати подальшу діяльність.

Отже, ефективний професійний розвиток педагогів засобами STEAM-освіти забезпечується комплексом взаємопов'язаних педагогічних умов: формуванням позитивної мотивації до інноваційної діяльності, створенням STEAM-орієнтованого середовища, організацією практико-орієнтованого навчання, міждисциплінарною інтеграцією, розвитком цифрової компетентності та забезпеченням педагогічної підтримки й рефлексії. Реалізація цих умов сприяє підвищенню професійної компетентності педагогів, їх готовності до інноваційної діяльності та впровадження сучасних освітніх технологій. Таким чином, STEAM-освіта є важливим чинником модернізації професійної діяльності педагогів та розвитку їхніх професійних компетентностей.

Висновки. У результаті дослідження встановлено, що STEAM-освіта є важливим інструментом модернізації сучасної педагогічної діяльності та професійного розвитку педагогів.

Відповідно до поставлених завдань: проаналізовано сутність STEAM-освіти як інтегрованого міждисциплінарного підходу, спрямованого на розвиток творчості, дослідницьких умінь та практичних компетентностей; визначено, що сучасний педагог повинен володіти цифровою, комунікативною, проєктною та інноваційною компетентностями для ефективного впровадження STEAM-

підходу; охарактеризовано основні напрями професійного розвитку педагогів: підвищення кваліфікації, участь у професійних спільнотах, використання цифрових технологій, розвиток творчого мислення та дослідницької діяльності; доведено важливу роль цифрових технологій та інтерактивних методів у формуванні сучасного освітнього середовища та професійної мобільності педагогів; обґрунтовано педагогічні умови ефективного професійного розвитку педагогів у контексті STEAM-освіти, серед яких особливе значення мають підтримка інноваційної діяльності, створення творчого середовища та забезпечення безперервної освіти.

Отже, професійний розвиток педагогів у контексті застосування STEAM є необхідною умовою якісної модернізації сучасної освіти та формування конкурентоспроможного педагога нового покоління.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гладкова О. А., Лебедик Л. В. Методологічний потенціал синергетичного підходу у професійній діяльності викладача вищої школи. Збірник наукових статей магістрів. Факультет товарознавства, торгівлі та маркетингу. Факультет харчових технологій, готельно-ресторанного та туристичного бізнесу. Полтава : ПУЕТ, 20 19. 425 с. С. 338-343. URL : http://dspace.puet.edu.ua/handle/123456789/9149
2. Гончаренко С. У. Український педагогічний словник. Київ : Либідь, 1997. 373 с.
3. Гуманізація педагогічного процесу у вищій школі: колективна монографія / керівник колективної монографії д. пед. н. Л. В. Лебедик. Полтава : ПУЕТ, 2020. 196 с.
4. Зязюн І. А. Інтелектуально-творчий розвиток особистості в умовах неперервної освіти. Неперервна професійна освіта : проблеми, пошуки, перспективи : монографія / за ред. І. А. Зязюна. К. : ВІПОЛ, 2000. С. 11–57.
5. Костюк Г. С. Навчально-виховний процес і психічний розвиток особистості / Під ред. Л. М. Проколієнко. К. : Рад. школа, 1989. 608 с.
6. Кремень В. Г., Гальченко М. С., Ільїн В. В. Філософія як засіб розвитку дитини: обдарованість, знання, творчість : навчальний посібник. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 104 с.
7. Лебедик Л. В. Григорій Сковорода – джерело розвитку професійної компетентності педагогів закладів позашкільної освіти. Розвиток гуманістичних ідей у неперервній освіті: від Григорія Сковороди до сучасного педагога-новатора : колект. наук. монографія / за заг. та наук. ред. д-ра пед. наук Н. І. Білик; редколегія : В. В. Зелюк, М. О. Кириченко, В. В. Пилипенко, З. В. Рябова та ін. Полтава; Київ: ПАНО ім. М. В. Остроградського, 2023. 542 с. С. 162–175. DOI: https://doi.org/10.33272/M2023-1
8. Лебедик Л. В. Забезпечення якості підготовки педагогів закладів позашкільної освіти на основі моделі професійної компетентності. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів II Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 26 квіт. 2024 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. 354 с. С. 315–318. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/23793

9. Лебедик Л. В. Компоненти структури підготовленості викладачів вищої школи до проектування дидактичних систем. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи : зб. наук. праць / ред. кол.: акад. І. Ф. Прокопенко (голов. ред.) та ін. Харків : ХНПУ імені Г. С. Сковороди, 2017. Вип. 49. 231 с. С. 80–95. URL : http://journals.hnpu.edu.ua/index.php/sciencemeans/index
10. Лебедик Л. В. Методологічні основи формування компонентів професійної компетентності науково-педагогічних працівників. Зб. матеріалів IV Всеукр. наук.-метод. конф. «Забезпечення якості вищої освіти: підвищення ефективності використання інформаційних технологій у здійсненні освітнього процесу»,13-15 квіт. 2022 р. Одеса : Одеська національна академія харчових технологій, 2022. 528 с. С. 486–489. URI: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/18901
11. Лебедик Л. В. Підготовка майбутніх психологів засобами STEAM-технологій навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : збірник матеріалів ІІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 24 квіт. 2025 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. 610 с. С. 233–236.
12. Лебедик Л. В. Форми неперервної освіти педагогічних працівників закладів позашкільної освіти. Філософія освіти і педагогіка. 2023. №51–52. С. 184–201. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21342
13. Лебедик Л. STEAM-технології навчання майбутніх педагогів закладів позашкільної освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів Міжнар. наук.-практ інтернет-конф. (м. Кропивницький, 21 квіт. 2023 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. 405 с. С. 143–145. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21353
14. Лосєва Н., Стрельніков В. Розвиток готовності педагогічних працівників до самовдосконалення на основі короткотермінових курсів-тренінгів. Імідж сучасного педагога. 2020. № 1 (190). С. 49–53. URL: http://isp.poippo.pl.ua/article/view/194128
15. Лук'янова Л. Освіта дорослих: сучасні стратегії і практики в Україні та зарубіжжі : монографія. К. : ТОВ «Юрка Любченка», 2020. 340 с.
16. Ничкало Н., Лук'янова Л., Хомич Л. Професійна підготовка вчителя: українські реалії, зарубіжний досвід : наук.-аналіт. доп. / Нац. акад. пед. наук України, Ін-т пед. освіти і освіти дорослих імені Івана Зязюна НАПН України; За ред. В. Кременя. Київ : Вид-во ТОВ «Юрка Любченка». 2021. 54 с.
17. Педагогічна майстерність: підручник / І. А. Зязюн, Л. В. Крамущенко, І. Ф. Кривонос та ін.; За ред. І. А. Зязюна. К.: Вища шк., 1997. 349 с.
18. Радул В. В. Соціальна зрілість як вершина акмеологічного розвитку особистості. Рідна школа. 2011. № 3. С. 15–20.
19. Сігаєва Л. Є. Андрагогіка – теорія ціложиттєвого розвитку особистості. Педагогічний процес : теорія і практика. К. : ЕКМО, 2010. Вип. 3. Ч. ІІ. С. 165–176.
20. Стрельніков В. Забезпечення якості підготовки педагогів у закладах вищої освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : зб. матеріалів ІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 26 квіт. 2024 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2024. 354 с. С. 313–315. URL : http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/23795
21. Стрельніков В. Ю. Застосування у закладах неперервної освіти STEAM-технології навчання. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції : збірник матеріалів ІІІ Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 24 квіт. 2025 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2025. 610 с. С. 226–229.

22. Стрельніков В. Ю. Настанова Григорія Сковороди «Пізнай себе!» як орієнтир для розвитку наукового потенціалу педагогічного працівника у системі неперервної освіти. Розвиток гуманістичних ідей у неперервній освіті: від Григорія Сковороди до сучасного педагога-новатора : колект. наук. монографія / за заг. та наук. ред. д-ра пед. наук Н. І. Білик; редколегія : В. В. Зелюк, М. О. Кириченко, В. В. Пилипенко, З. В. Рябова та ін. Полтава; Київ: ПАНО ім. М. В. Остроградського, 2023. 542 с. С. 148–161. DOI: https://doi.org/10.33272/M2023-1
23. Стрельніков В., Раті О., Мулеса Т. Розвиток у викладачів закладів фахової передвищої освіти навичок застосування сучасних технологій навчання в умовах інклюзивного освітнього простору. Імідж сучасного педагога. 2023. № 3 (210). С. 60–68. URL : http://isp.poippo.pl.ua/article/view/279765/276089
24. Стрельніков В., Сметана І., Солодовник В. Курси підвищення кваліфікації як ресурс для проєктування та реалізації індивідуальної освітньої траєкторії педагога в умовах війни. Імідж сучасного педагога. 2023. № 6 (213). С. 37–47. URL : http://isp.poippo.pl.ua/article/view/290133/284852
25. Стрельніков В. Ю., Солодовник В. М. Методологічні засади неперервної освіти, яка стимулює індивідуальну освітню траєкторію педагога в умовах війни. Постметодика. 2023. № 2-3. С. 19-25. URL : https://drive.google.com/file/d/1PEK1dAiyqjnRULANM0QPtFOoRa_7C-QZ/view
26. Стрельніков В. Ю. Філософські засади розвитку готовності вчителя до інноваційної педагогічної діяльності у закладі неперервної освіти. Психолого-педагогічні проблеми вищої і середньої освіти в умовах сучасних викликів: теорія і практика : матеріали VII Міжнар. наук.-практ. конф. (Харків, 16 – 18 берез. 2023 р.) / Харк. нац. пед. ун-т імені Г. С. Сковороди. 1162 с. С. 585–588. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21350
27. Стрельніков В. STEAM-технології навчання у системі вищої і неперервної освіти. Актуальні аспекти розвитку STEAM-освіти в умовах євроінтеграції: збірник матеріалів Міжнар. наук.-практ. інтернет-конф. (м. Кропивницький, 21 квіт. 2023 р.). Кропивницький : ДонДУВС, 2023. 405 с. С. 141–143. URL: http://dspace.pnpu.edu.ua/handle/123456789/21355
28. Шимкова І., Цвілик С., Гаркушевський В. Застосування STEAM-проєктів з виготовлення авторських ляльок у професійній підготовці майбутніх учителів технологій у закладах вищої освіти. Мистецтво в культурі сучасності: теорія та практика навчання. 2024. № 4. С. 67–77. DOI: https://doi.org/10.31652/3041-1017-2024(4)-09
29. Arnsby E. S., Jacobsson K., Aspfors J. Teachers' professional learning through mentor education: a longitudinal mixed-methods study. Education Inquiry. 2023. Vol. 1. P. 1–20. DOI: 10.1080/20004508.2023.2273019
30. Conradty C., Bogner F. STEAM teaching professional development works: effects on students' creativity and motivation. Smart Learning Environments. 2020. Vol. 7. URL: https://link.springer.com/article/10.1186/s40561-020-00132-9
31. Lebedyk L., Strelnikov V. Components of the development of resilience of teachers in the conditions of war in Ukraine. Modern trends in the science, education and business : Monograph / Eds. Svitlana Arkhypova, Dimitrina Kamenova. Varna: Varna University of Management, 2024. 222 p. P. 119–140. DOI: 10.54055/EZSA370
32. Merino C. G., Pacheco G., Arenas-Martija A., Becerra R., Solís-Pinilla J. Continuing professional development in teachers: insights for designing a formative trajectory in

scientific education. Frontiers in Education. 2025. Article 10:1537502. DOI: 10.3389/feduc.2025.1537502
33. Riznyk V., Kulko V., Lebedyk L., Dudko S., Strelnikov V. Innovative methods in the design of the pedagogical process, based on constructive efficiency. Revista Conrado. 2024. № 20(97). P. 332-338. URL : https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/3664
34. Rybalko P., Lebedyk L., Dudko S., Strelnikov V., Khomenko L. Estrategias para motivar a los estudiantes a participar en actividades académicas y educativas complementarias para mejorar sus competencias. Interacción y Perspectiva, 2024. № 4(3), P. 830–838. URL : https://doi.org/10.5281/zenodo.11205570
35. Strelnikov V., Losyeva N. Zasady opracowania podstawowego modelu dyscypliny naukowej w systemie dydaktycznym szkolnictwa wyższego na Ukrainie. Paideia. Warszawa : Collegium Verum, 2020. № 2. P. 211–231. URL : http://collegiumverum.pl/produkt/paideia-nr-2-2020/
36. Svitlana O. Shara, Larisa I. Vorona, Iryna O. Kalinichenko, Lesya V. Lebedyk and Larisa M. Olifira. The formation of the humanistic position of the student in the educational process. Journal of Intellectual Disability. Diagnosis and Treatment. 2020. Volume 8. № 3. pp. 472–484. DOI: https://doi.org/10.6000/2292-2598.2020.08.03.25

Тадеєв Ю. П.,
кандидат економічних наук, доцент,
провідний науковий співробітник
Інституту обдарованої дитини НАПН України,
м. Київ, Україна, ytadeyev@gmail.com,
ORCID : 0000-0002-1148-4798

НОРМАТИВНІ ДОКУМЕНТИ ТА ЗАКОНОДАВЧІ ІНІЦІАТИВИ ЄВРОПЕЙСЬКОГО СОЮЗУ У СФЕРІ STEM-ОСВІТИ

АНОТАЦІЯ. У статті систематизовано основні законодавчі та політичні ініціативи ЄС, що стосуються STEM-освіти, механізми їхньої реалізації та виклики впровадження. Також досліджено позитивний вплив нормативних актів та законодавчих ініціатив європейських інституцій на організацію STEM-освіти та підготовку вчителів, які працюють в зазначеній сфері. Встановлено, що освітня політика ЄС через законодавчі та фінансові механізми, стратегічні документи, рекомендації створює нормативно-правову та програмну базу, яка стимулює національні політики і практики STEM-освіти європейських країн.

Схарактеризовано низку Рекомендацій щодо організації STEM-освіти, які базуються на міждисциплінарному підході, інноваціях у роботі з партнерами та бізнесом. Проаналізовано особливості реалізації законодавчих ініціатив ЄС в країнах Східної Європи.

Ключові слова: STEM-освіта, законодавчі ініціативи, нормативні документи, рамки компетентностей, проєкти, країни Східної Європи.

Abstract. The article systematizes the main legislative and political initiatives of the EU related to STEM education, the mechanisms of their implementation and its challenges. It also examines the positive impact of regulatory acts and legislative initiatives of European institutions on the organization of STEM education and the training of teachers working in this field. It is established that the EU educational policy through legislative and financial mechanisms, strategic documents, Recommendations creates a regulatory and programmatic framework that stimulates national policies and practices of STEM education in European countries.

A series of Recommendations for the organization of STEM education based on an interdisciplinary approach, innovations in working with partners and business are described. The specific features of the implementation of EU legislative initiatives in Eastern European countries are analyzed.

Key words: STEM education, legislative initiatives, regulatory documents, competency frameworks, projects, Eastern European countries.

Сучасна трансформація освіти в Європі дедалі більше орієнтується на розвиток компетентностей у сфері науки, технологій, інженерії та математики (STEM). Щоб забезпечити системне і стійке впровадження STEM у навчальний процес, критично важливими є політичні ініціативи й нормативні рамки, які встановлюють пріоритети, стандарти й механізми підтримки, організації освітнього процесу та підготовки й професійного розвитку вчителів. З цією метою на теренах Європейського Союзу розробляється низка документів та програм, які формують законодавчу базу та організаційний контекст діяльності наукових ліцеїв та забезпечують підготовку педагогів до роботи в сфері STEM освіти, а також національні стандарти компетентностей, включаючи особливі підходи країн членів ЄС до їхньої імплементації.

У рамках освітньої політики ЄС формує загальні законодавчі орієнтири й інструменти підтримки для держав-членів, спрямовані на підвищення якості освіти та її конкурентоспроможності в регіонах. Стратегічні документи, такі як Європейський простір освіти (European Education Area) та Рамкова стратегія щодо цифрової трансформації освіти, декларують необхідність розвитку цифрових компетентностей і STEM освіти як ключових факторів економічного розвитку, інновацій та соціальної інтеграції в суспільстві [3].

Європейська комісія регулярно публікує рекомендації щодо цифрової освіти, серед яких важливу роль відіграють такі, як от: Рекомендація з цифрових компетентностей для громадян (DigCompEdu), що включає рамку для оцінки й розвитку цифрових навичок учнів і дорослих; Рекомендації щодо STEM-освіти, які наголошують на міждисциплінарному підході, інноваційних методиках та партнерствах із промисловістю й бізнесом [2]. Ці документи не завжди мають пряму юридичну силу, але виступають універсальним нормативно-законодавчим орієнтиром для національних політик розвитку STEM освіти та реалізації програм підвищення кваліфікації вчителів, що пов’язані із зазначеною сферою.

При цьому важливою запорукою ефективного розвитку зазначеної сфери є її фінансова політика та підтримка на території європейського освітнього простору. Фінансова та програмна підтримка ЄС значною мірою забезпечується через такі інструменти, як Erasmus+ програма, яка фінансує мобільність викладачів і студентів, розвиток професійних спільнот, проєкти спільної розробки курсів і освітніх ресурсів. Для STEM-підготовки важливі дії щодо підвищення кваліфікації педагогів, транснаціонального обміну методиками та створення відкритих репозиторіїв навчальних матеріалів та Horizon Europe – науково-дослідницька програма, яка фінансує інноваційні проєкти у сфері освіти й технологій, включно з пілотними проєктами щодо навчальних середовищ, цифрових інструментів і міждисциплінарних освітніх моделей. Ці програми сприяють масштабуванню кращих практик, розвитку мереж між університетами, школами та підприємствами, а також стимулюють прикладні дослідження в галузі педагогіки STEM.

Важливою програмою також є DigCompEdu – європейська рамка, розроблена для визначення цифрових компетентностей освітян, що охоплює шість видів компетенцій: професійне залучення; цифрове навчання і викладання; створення й адаптація цифрових ресурсів; організація й управління навчальним процесом; оцінювання; розвиток цифрової компетентності учнів [1].

DigCompEdu виступає своєрідним "містком" між цифровою політикою ЄС і національними стандартами, що дає чітке визначення очікувань щодо цифрових навичок педагогів, що є важливим компонентом ефективного викладання STEM. Вона використовується як референс для розробки курсів CPD, сертифікаційних програм і самооцінки вчителів і сприяє уніфікації підходів у різних країнах, полегшуючи транснаціональні мобільності й співпрацю. Крім DigCompEdu, у Європі використовують низку додаткових стандартів і інструментів, як от: EntreComp (підприємницька компетентність) – важлива для STEM-проєктів, що передбачають інновації; STEM-орієнтовані профільні рамки в окремих країнах (наприклад, національні STEM-стандарти Великої Британії або Фінляндії) та методичні рекомендації European Schoolnet, OECD-звітність з освіти для сприяння політикам [1].

Держави-члени ЄС використовують DigCompEdu та інші документи як референс, але формують власні національні стандарти, ураховуючи локальний контекст. Типова модель включає: опис професійних ролей, очікувані компетентності на етапах кар’єри (початкові, досвідчені, наставники), вимоги до сертифікації й підвищення кваліфікації. При цьому наведемо приклади національної імплементації європейських стратегічних документів. Наприклад, в Естонії національна стратегія цифрової освіти інтегрує DigCompEdu у курси для вчителів, з чітким фокусом на практичні навички роботи з освітніми платформами, кодингом та використанням даних у навчанні. Фінляндія використовує підхід, що базується на

високій автономії вчителя, а її національні рекомендації підкреслюють міждисциплінарність і компетентнісний підхід. Національні програми професійного розвитку і стандарти вчителя у Великій Британії містять цифрову складову та вимоги до впровадження інноваційних методик у STEM. Таким чином, ці приклади демонструють, що національні стандарти можуть відрізнятись за ступенем деталізації, механізмами валідації і формами підтримки [5].

Програма Road-STEAMer «Горизонт Європа» досліджує освітню політику STEAM (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика) по всій Європі, зосереджуючись на інтеграції мистецтва в традиційні дисципліни STEM. Завдяки аналізу репозиторіїв з відкритим доступом, офіційних документів та інтерв'ю із зацікавленими сторонами, це дослідження проводить як макроаналіз європейської політики, так і детальний аналіз національних ініціатив [2]. В результаті аналізу зазначених ресурсів можна класифікувати країни-члени ЄС на три групи: країни з високим пріоритетом (Бельгія, Франція, Болгарія, Фінляндія та Німеччина), країни, що визнають важливість STEAM з частковими ініціативами, та ті, що перебувають на ранніх стадіях розвитку. При цьому особлива увага приділяється низовим ініціативам та значним відмінностям між державами-членами та країнами-афілійованими особами, що зумовлені унікальними національними викликами. У багатьох випадках програми STEM/STEAM тісно пов'язані з ширшими суспільними проблемами, такими як фінансовий розвиток, цифровий перехід та соціальна нерівність [5].

Багато країн створили державні або регіональні центри професійного розвитку, які координують навчальні програми, створюють репозиторії ресурсів і організовують тренінги з використання DigCompEdu та STEM-методик. Ці інституції часто працюють у партнерстві з університетами та бізнесом. Ефективна імплементація стандартів потребує участі університетів, шкіл, IT-сектору та громадських організацій. На практиці це реалізується через проєкти співпраці, стажування вчителів у компаніях та спільну розробку навчальних модулів. Хоча європейські рамки дають чіткі орієнтири, на практиці реалізація стикається з проблемами: нерівномірне фінансування, відсутність доступу до обладнання в сільських районах, брак часу для самостійної підготовки у професійному навантаженні вчителя, певні прогалини в змісті освітніх програм для наукових ліцеїв. Досвід країн показує, що ефективна реалізація стандартів відбувається при умові, що вона супроводжується розвиненою інфраструктурою (лабораторії, цифрові платформи), системою мотивації (винагороди, кар'єрні шляхи) і сталими партнерствами з індустрією та бізнесом.

Основними завданнями національних політик країн-членів ЄС у підготовці кадрів для STEM освіти є забезпечення фінансування й інфраструктури для практичної реалізації; конструювання моделей поєднання університетської

підготовки і безперервного розвитку особистості вчителя з чіткими механізмами валідації компетентностей; створення мультистейкхолдерських партнерських умов для практичних стажувань і оновлення змісту навчання відповідно до потреб ринку.

Отже, європейські політичні та нормативні рамки створюють сприятливе середовище для розвитку професійних компетентностей вчителів у сфері STEM. DigCompEdu та інші рамки забезпечують єдиний мовний простір для формулювання очікувань і розробки навчальних траєкторій. Проте їхня ефективність залежить від системної імплементації: національних адаптацій, ресурсного забезпечення, інституційної координації й тісної співпраці з бізнесом і науковою спільнотою.

Базовими спрямовуючими документами ЄС, що впливають на розвиток STEM освіти в цілому, можна з упевненістю визначити такі : 1) Європейський простір освіти (European Education Area), що передбачає створення інтегрованого простору, де мобільність, визнання кваліфікацій та співпраця навчальних закладів сприяють підвищенню якості освіти. У межах цього проєкту STEM-компонент підкреслюється як пріоритет для розвитку навичок, відповідних до ринку праці та інновацій.

2) Європейський «Порядок денний навичок» (European Skills Agenda), який спрямовано на модернізацію системи навчання навичок у Європі. В ньому STEM освіта розглядається як один із базових наборів навичок, необхідних для цифрової та зеленої трансформацій. Порядок денний передбачає ініціативи щодо підвищення якості професійної освіти й професійного навчання, стимулювання співпраці з бізнесом та довічного навчання.

3) Digital Education Action Plan (DEAP) - це двохфазний план (2018–2020; 2021–2027), який зосереджено на цифровій трансформації освіти. Він сприяє розвитку цифрових навичок учнів і педагогів, інфраструктури та інноваційних методик – ключових компонентів ефективної STEM-освіти.

4) Європейський «Зелений курс» (European Green Deal) опосередковано стимулює розвиток STEM-освіти через необхідність компетентностей у науці та технологіях для переходу до кліматично нейтральної економіки. Освітні політики інтегрують екологічні STEM-тематики до програм навчання [4].

Коротко схарактеризуємо Рамки компетентностей і рекомендації щодо підготовки педагогів у STEM освіті, до яких відносяться:

1) DigComp (рамка цифрових компетентностей громадян) та DigCompEdu (рамка компетентностей освітян), які встановлюють стандарти знань і вмінь, необхідних для ефективного використання цифрових технологій у навчанні. DigCompEdu особливо важлива для STEM-підготовки, оскільки визначає рівні володіння цифровими інструментами, створення цифрових ресурсів, оцінювання та організацію навчального процесу.

2) EntreComp, що розглядає підприємницьку компетентність, яка часто поєднується зі STEM-проєктами для розвитку інноваційного мислення. Окремі ініціативи формують профілі STEM-компетентностей для певних рівнів освіти, що слугує орієнтиром для національних стандартів.

3) STEM Coalition – платформа для координації дій між промисловістю, науковими установами та освітніми організаціями.

4) European Schoolnet – консорціум міністерств освіти, який розробляє ресурси, бенчмарки й пілотні проєкти з цифровізації та STEM.

5) Підтримка вчителя: мобільності, курси, сертифікаці через Erasmus+ і національні програми ЄС, що стимулює підвищення кваліфікації вчителів, стажування в індустрії, створення спільнот практики і репозиторіїв навчальних матеріалів [3].

Попри впевнений поступ впровадження програм STEM освіти в школах Європи, все ж таки їхні освітні системи зустрічаються з певними викликами і бар'єрами, які перешкоджають ефективності цієї сфери. Їх спричиняють такі чинники, як нерівномірність ресурсів між регіонами (місто/село), що ускладнює доступ до лабораторій і цифрової інфраструктури; різні темпи і швидкості адаптації: системи освіти низки країн швидко впроваджують рамки, інші стикаються з бюрократією й браком кадрового потенціалу; необхідність узгодження між короткостроковими ринковими потребами та довгостроковими освітніми цілями та відсутність масштабування пілотних ініціатив у національні системи без додаткового фінансування та політичної волі.

Натомість, ЄС підтримує розробку таких індикаторів (участь у STEM-програмах, рівень цифрових компетентностей педагогів і учнів, результати PISA/національних тестувань) та досліджень впливу проєктів. Такий моніторинг реалізується через звітність програм (Erasmus+, Horizon) і статистику Євростату. Важливими рекомендаціями для посилення законодавчого впливу ЄС у сфері STEM освіти вважаємо підсилення поєднання стратегічних завдань із фінансовими інструментами для масштабування успішних пілотів; розвиток механізмів технічної підтримки для держав з обмеженими ресурсами (мобільні лабораторії, онлайнові репозиторії); сприяння більш глибокому інтегруванню STEM через стандарти і кредити, визнані на європейському рівні; підтримка довгострокового фінансування центрів підготовки і регіональних STEM-хабів як інституційної бази для сталого розвитку.

Відтак, законодавчі та політичні ініціативи ЄС створюють складну, але цілісну систему підтримки STEM-освіти: від рамок компетентностей (DigComp, DigCompEdu) до масштабних фінансових програм (Erasmus+, Horizon Europe) та платформ координації (European Schoolnet, STEM Coalition). Хоча прямої гармонізації освітніх програм немає через компетенційні обмеження, вплив ЄС

проявляється через стандарти, фінансування і стимулювання мультистейкхолдерських партнерств. Для посилення результативності ключовим є поєднання рекомендацій із ресурсами, технічною підтримкою та механізмами валідації національної імплементації.

З метою детального вивчення позитивного впливу нормативних актів та законодавчих ініціатив ЄС на розвиток цієї ланки освіти проаналізуємо , як саме реалізуються законодавчі акти ЄС (рекомендації, рамки компетентностей, фінансові програми та підтримка) у сфері STEM-освіти в окремих країнах Східної Європи [2]. В цією метою розглянемо ключові механізми імплементації, приклади практичних ініціатив, інституційну організацію, фінансування, проблеми та успішні практики для цих країн. У процесі такого аналізу зосередимося на цих п’яти критеріях імплементації нормативних та законодавчих актів.

У Польщі у рамках нормативної бази та національної стратегії цифрова та STEM-складові інтегровані у національну Стратегію розвитку освіти та Національну цифрову стратегію. DigCompEdu платформа використовується як орієнтир при розробці програм підвищення кваліфікації. Міністерство освіти координує регіональні Ośrodki Doskonalenia Nauczycieli (центри професійного розвитку), які отримують гранти на реалізацію Erasmus+/Horizon - проєктів. Університети технічних профілів та наукові центри створюють STEM-лабораторії та платформи для вчителів. На практиці широко впроваджуються програми стажувань учителів у компаніях, регіональні FabLab та мобільні лабораторії для сільських шкіл. Структурні фонди ЄС фінансують модернізацію інфраструктури (комп’ютерні класи, лабораторії). При цьому основною проблемою є нерівномірний доступ у віддалених районах країни, перевантаженість вчителів, потреба в довготривалому фінансуванні для підтримки обладнання.

У Чехії Czech National Pedagogical Institute координує методичну підтримку. У цій країні активно використовуються Erasmus+ для підвищення кваліфікації; спільні проєкти з промисловістю (автоматика, робототехніка). Національні програми стимулюють впровадження проєктного навчання у школах. Інфраструктура і мережа регіональних STEM-центрів знаходиться на базі університетів та наукових інститутів та використовує допомогу бізнесу в придбанні обладнанні обладнання. Основними викликами є потреба більш системної безперервної підготовки для вчителів початкових класів; фінансова сталість після завершення проєктного фінансування.

Словаччина і Словенія активно використовують платформу DigCompEdu і національна стратегія цифровізації освіти лягли в основу оновлення програм підвищення кваліфікації. Фінансування поєднує Erasmus+ і національні гранти; роблять ставку на регіональні STEM-лабораторії та інкубатори для шкіл.

Відбувається активна інтеграція STEM у первинну підготовку вчителя, промислові партнерства, державні програми підтримки цифрової інфраструктури. Словенія успішно використовує проєкти Horizon для розробки освітніх технологій. Спільними проблемами у цих країнах є відтік кадрів у регіони з кращими заробітками, обмежені ресурси в менших громадах.

Румунія проводить таку політику, що національні документи включають цифрову трансформацію та STEM у пріоритети освіти. DigCompEdu застосовується у створенні програм для безперервної підготовки вчителя. Фінансування базується за рахунок Erasmus+ та двосторонніх донорських програм. Важливо, що структурні фонди підтримали модернізацію шкіл у містах, але сільські райони залишаються вразливими. У якості практики створено кілька регіональних STEM-центрів при університетах; акцент зводиться на підготовці вчителів в рамках магістерських програм та післядипломних курсів. Основними проблемами є низька мотивація вчителів через оплату праці, слабка системність після завершення проєктів, великий цифровий розрив у сільській місцевості.

Болгарія впроваджує національну програму цифровізації освіти, що пов’язана з європейськими рамками, використовуючи Erasmus+ для підготовки вчителів та оновлення навчальних матеріалів. Розвивається інфраструктура та інвестиції у школи у великих містах, створюються мобільні лабораторії для віддалених шкіл. Основними викликами є масштабування пілотних проєктів на національний рівень, потреба в тривалому фінансуванні [2].

Серед країн Балтії Естонія може бути розглянута як приклад найповнішої імплементації цифрових та STEM-принципів. DigCompEdu інтегровано у національні стратегії, висока цифрова інфраструктура (e-school systems), масштабні національні курси для вчителів, підтримка креативних лабораторій у школах. Активно використовують Erasmus+ та Horizon для інноваційних рішень. Литва та Латвія також інтегрують DigCompEdu у безперервну підготовку вчителя, розвивають національні STEM-хаби, мають державні ініціативи з програмування у школах. Труднощі впровадження STEM освіти в цих країнах пов’язані із фінансовою підтримкою сільських шкіл.

Угорщина в політичному контексті розглядає національну освітню політику зосередженою на модернізації підготовки кадрів. DigCompEdu застосовується у формуванні стандартів безперервної підготовки вчителя. Університети на практиці співпрацюють з промисловістю (особливо у сфері ІТ та інженерії), активні Erasmus+ проєкти. Проблеми та виклики пов’язані з тим, що централізована система іноді гальмує швидку адаптацію місцевих практик; перешкоджає регіональна нерівність [2].

Хорватія після вступу до ЄС використовує структурні фонди та Erasmus+ для модернізації шкіл і безперервної підготовки вчителя; DigCompEdu перекладено у

національні рекомендації. У країні активно впроваджуються проєкти з кодування, робототехніки та FabLab у містах та програми підвищення кваліфікації для вчителів STEM. Основними викликами є обмежене фінансування у віддалених районах, потреба у більшій кількості тренерів-менторів.

Вивчаючи статистичні дослідження європейських освітніх інституцій з ситуації у STEM освіті, констатуємо позитивних тенденцій у зазначеній сфері в Україні. Україна (поза членством, але має тісні контакти) та активно використовує рекомендації ЄС, Платформа DigCompEdu застосовується в проєктах реформ; Erasmus+ мобільності, Twinning і technical assistance підтримують безперервну підготовку вчителя, створено низку STEM-лабораторій. Розроблено та функціонують національні стратегії цифровізації. Проте в умовах воєнного стану українська освіта і наука потребує стабільного фінансування та системної імплементації) [6].

Яскравими прикладами конкретних ініціатив у регіонах є створення та успішна діяльність мережі STEM-хабів, організація регіональних центрів на базі університетів (Польща, Чехія, Естонія), що надають тренінги вчителям, доступ до FabLab і мобільні лабораторії для шкіл. У рамках Erasmus+ проєктів працюють мережі обміну практиками, розробка спільних курсів безперервної підготовки вчителя за DigCompEdu, стажування вчителів у промисловості. У проєктах Horizon активно займаються розробленням цифрових інструментів для навчання STEM). Запущено національні програми програмування: інтеграція кодування у шкільні програми початкової та середньої освіти (Литва, Естонія, Польща, Хорватія) [2].

Основними викликами вважаємо проблеми імплементації навчання STEM в сільських регіонах, нерівномірний доступ до ресурсів (місто/село), короткострокове проєктне фінансування без механізмів сталого підтримання інфраструктури, брак часу та мотивації вчителів для участі у програмах безперервної підготовки вчителя, недостатня система стимулів, різниця у швидкості адаптації європейських рамок.

Натомість, кращі практики та уроки для регіонів пов’язані з інтеграцією DigCompEdu у всі рівні професійного розвитку: від первинної підготовки вчителя до освіти впродовж життя, з чіткими шляхами сертифікації; поєднанням фінансових інструментів ЄС із національними бюджетами для забезпечення сталості ініціатив; створенням мереж тренерів-менторів та регіональних STEM-хабів для поширення практик і підтримки віддалених шкіл; залученням промисловості до стажувань і спільних проєктів для забезпечення актуальності STEM-змісту.

Таким чином, у країнах Східної Європи законодавчі ініціативи ЄС реалізуються через адаптацію рамок компетентностей, фінансування проєктів (Erasmus+, Horizon, структурні фонди), створення національних мереж

безперервної підготовки вчителів та інфраструктурних проєктів. Цей регіон демонструє значний прогрес (особливо у країнах Балтії, Польщі, Чехії), проте загальні виклики – нерівномірний доступ, нестача сталого фінансування та кадрові ресурси – залишаються ключовими перешкодами для повноцінної імплементації. Розвиток стійких мультистейкхолдерських моделей і довготривала підтримка критично важливі для того, щоб європейські рамки дали практичний і масштабований ефект у STEM-освіті по всьому регіону.

Отже, вивчення правового контексту та рівнів регулювання освіти належить до компетенції держав-членів ЄС, однак європейські інституції мають ряд інструментів власного впливу на цей процес. Такими документами вважаються: Законодавчі акти Союзу (регламенти, директиви) безпосередньо регулюють питання у сферах, де ЄС має мандат (наприклад, мобільність, визнання кваліфікацій); Рекомендації, стратегії та декларації, що формують політичні орієнтири і стандарти (наприклад, DigComp, Digital Education Action Plan); Фінансові інструменти (Erasmus+, Horizon Europe, InvestEU) забезпечують реалізацію програм підтримки STEM-ініціатив. Таке поєднання правових і політичних інструментів створює мультиканальну систему стимулів для розвитку STEM-освіти в Європі.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Al Quraan, E. J., & Forawi, S. A. (2019). Critical analysis of international STEM education policy themes. Journal of Education and Human Development, 8(2), 82–98.https://www.academia.edu/54544556/Critical_Analysis_of_International_STEM_Education_Policy_Themes (accessed on 12 May 2026).
2. Elina Roinioti, Stephanos Cherouvis , Szymon Filipowicz , Annalisa Addis , Kerry Chappelland Kostas Karpouzis (2025). A Skoping Review of STEAM Policies in Europe. Education Sciences, 15(6), 779. https://doi.org/10.3390/educsci15060779
3. European Education Area, STEM education: report highlights need for more policy efforts and research, published: 22 January 2025.https://education.ec.europa.eu/news/stem-education-report-highlights-need-for-more-policy-efforts-and-research (accessed on 12 May 2026).
4. European Commission, European Skills Agenda for sustainable competitiveness, social fairness and resilience, 1 July 2020, https://eur-lex.europa.eu/legal-content/EN/TXT/PDF/?uri=CELEX:52020DC0274 (accessed on 12 May 2026).
5. Ministry of Education and Culture, Finnish National STEM Strategy and Action Plan: Experts in natural sciences, technology and mathematics in support of society’s welfare and growth, https://julkaisut.valtioneuvosto.fi/handle/10024/164953 (accessed on 12 May 2026).
6. Ukraine: Reform of General Secondary Education–the New Ukrainian School, https://eurydice.eacea.ec.europa.eu/news/ukraine-reform-general-secondary-education-new-ukrainian-school (accessed on 12 May 2026).

Талай Ю. В.,
вчитель фізики,
Кременчуцький ліцей № 6 «Правобережний»,
juliatalai1967@gmail.com

Левицька Н. М.,
вчитель хімії,
Кременчуцький ліцей № 6 «Правобережний»

ЦИФРОВЕ ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ДОСЛІДНИЦЬКИХ І ВИНАХІДНИЦЬКИХ ЗДІБНОСТЕЙ УЧНІВ

Анотація. У роботі висвітлено особливості використання цифрового освітнього середовища як важливого чинника розвитку дослідницьких, творчих та винахідницьких здібностей учнів у сучасному освітньому просторі. Проаналізовано практичний досвід використання інтерактивних дошок, цифрових платформ, віртуальних лабораторій та мультимедійних технологій під час викладання фізики та хімії. Обґрунтовано, що інтеграція цифрових інструментів у STEAM-освіту сприяє підвищенню навчальної мотивації, розвитку критичного мислення, технічної грамотності та формуванню інтересу учнів до науково-дослідницької діяльності й технічної творчості.

Ключові слова: STEAM-освіта, цифрове освітнє середовище, інтерактивні технології, фізика, хімія, дослідницька діяльність, технічне мислення, винахідництво, інтерактивна дошка, цифровізація освіти.

Abstract. The article highlights the role of the digital educational environment as an important factor in the development of students' research, creative, and inventive abilities within modern education. The practical experience of using interactive whiteboards, digital platforms, virtual laboratories, and multimedia technologies in teaching Physics and Chemistry is analyzed. It is substantiated that the integration of digital tools into STEAM education contributes to increasing students' learning motivation, developing critical thinking and technical literacy, as well as fostering interest in research activities and technical creativity.

Keywords: STEAM education, digital educational environment, interactive technologies, Physics, Chemistry, research activity, technical thinking, invention, interactive whiteboard, digitalization of education.

Сучасний освітній простір активно трансформується під впливом цифровізації суспільства, що зумовлює необхідність упровадження новітніх технологій у навчальний процес. Одним із важливих напрямів розвитку сучасної освіти є створення цифрового освітнього середовища, яке забезпечує формування ключових компетентностей учнів, розвиток їхнього критичного мислення, творчих здібностей та дослідницьких навичок [1].

У контексті STEAM-освіти цифрові технології виступають не лише засобом візуалізації навчального матеріалу, а й інструментом активної взаємодії учнів із навчальним контентом. Використання інтерактивних дошок, мультимедійних

платформ, цифрових застосунків, віртуальних лабораторій та онлайн-ресурсів створює умови для формування в учнів інтересу до наукового пошуку, технічної творчості та проєктної діяльності [3].

Практичний досвід роботи свідчить, що інтерактивна дошка у сучасному кабінеті фізики чи хімії перестає бути лише технічним засобом допомоги вчителю. Вона стає простором співпраці, дослідження та творчої взаємодії учнів. Робота з інтерактивними моделями, схемами, відеодослідами, анімаціями фізичних та хімічних процесів значно підвищує пізнавальну активність школярів і сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу.

На уроках фізики та хімії ефективно використовуються інтерактивні платформи LearningApps, Kahoot, Quizizz, Wordwall, Nearpod, Canva, а також віртуальні лабораторії PhET Interactive Simulations і Mozaik Education. Їх застосування дозволяє перетворити традиційний урок на інтерактивний простір дослідження та експериментування.

Зокрема, платформа LearningApps дає можливість створювати інтерактивні вправи, логічні схеми, завдання на встановлення відповідностей і тематичні пазли, що активізує увагу учнів та сприяє формуванню навичок аналізу інформації. За допомогою Kahoot і Quizizz організовується проведення інтерактивних вікторин, тестувань та командних змагань, які підвищують мотивацію до навчання та сприяють розвитку швидкого критичного мислення.

Особливу роль у викладанні природничих дисциплін відіграють віртуальні лабораторії. Платформа PhET Interactive Simulations дозволяє моделювати фізичні та хімічні процеси, досліджувати електричні кола, закони механіки, молекулярну будову речовин, хімічні реакції та теплові явища. Використання таких симуляцій дає змогу проводити експерименти навіть за відсутності необхідного обладнання та забезпечує безпечне виконання дослідів.

Цифрові ресурси Mozaik Education та 3D-моделі допомагають візуалізувати складні фізичні й хімічні процеси, демонструвати будову атомів, молекул, принципи роботи механізмів і фізичних приладів. Це значно полегшує сприйняття абстрактних понять та стимулює інтерес учнів до природничих наук.

Використання сервісу Canva дозволяє учням створювати презентації, інфографіку, цифрові постери та навчальні проєкти. Робота з візуальним контентом сприяє розвитку творчого мислення, дизайнерських навичок та вмінню презентувати результати власної діяльності.

Використання інтерактивних технологій дозволяє організовувати навчальний процес на засадах дослідницького підходу. Учні мають можливість працювати з інформацією, аналізувати результати експериментів, створювати власні цифрові проєкти, брати участь у колективному розв’язанні проблемних

завдань та презентувати результати своєї роботи. Такий формат діяльності сприяє розвитку навичок комунікації, критичного мислення та самостійного прийняття рішень [4].

Особливо важливим є вплив цифрового освітнього середовища на формування інтересу учнів до технічних наук і винахідницької діяльності. Використання сучасних цифрових технологій, елементів моделювання, інтерактивних вправ і візуалізації складних процесів допомагає учням краще розуміти принципи роботи технічних систем та стимулює зацікавлення інженерним мисленням.

Практика показує, що після участі у створенні цифрових проєктів, інтерактивних презентацій чи STEAM-досліджень учні виявляють більший інтерес до робототехніки, програмування, конструювання, технічного моделювання та науково-дослідницької діяльності. Робота з інтерактивними дошками та цифровими платформами сприяє розвитку алгоритмічного мислення, уміння планувати власну діяльність і шукати нестандартні рішення поставлених завдань.

Цифрове освітнє середовище також створює умови для інтеграції різних навчальних дисциплін, що є важливою складовою STEAM-підходу. Поєднання фізики, хімії, математики, інформатики та цифрових технологій із проєктною діяльністю сприяє формуванню міждисциплінарного мислення й підвищує ефективність навчання [2].

Отже, використання цифрового освітнього середовища є важливим чинником розвитку дослідницьких та винахідницьких здібностей учнів. Інтеграція інтерактивних технологій у сучасний освітній процес сприяє формуванню мотивації до навчання, розвитку технічної грамотності, творчого потенціалу та підготовці молоді до життя в умовах цифрового суспільства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція розвитку STEM-освіти в Україні / Міністерство освіти і науки України. Київ : МОН України, 2020.
2. Державний стандарт базової середньої освіти : постанова Кабінету Міністрів України від 30 верес. 2020 р. № 898. Київ : Кабінет Міністрів України, 2020.
3. Yakman G. STEAM education: an overview of creating a model of integrative education. Virginia Polytechnic Institute and State University, 2008.
4. Barron B., Darling-Hammond L. Teaching for meaningful learning: a review of research on inquiry-based and cooperative learning. San Francisco, CA : Jossey-Bass, 2008.

Тименко В. П.,
доктор педагогічних наук, професор,
головний науковий співробітник,
Інститут обдарованої дитини НАПН України,
tymenkovp@gmail.com

НАВЧАННЯ ДИЗАЙНУ І ТЕХНОЛОГІЙ ОБДАРОВАНИХ УЧНІВ МАН НА ЗАСАДАХ STEAM-ПІДХОДУ

Анотація. У статті обґрунтовано актуальність навчання дизайну і технологій обдарованих учнів у системі Малої академії наук України на засадах STEAM-підходу. Розкрито потенціал інтеграції науки, технологій, інженерії, мистецтва і математики у формуванні дослідницької, проєктної, креативної, цифрової та підприємницької компетентностей учнівської молоді. Доведено, що дизайн і технології можуть виконувати системотвірну функцію в STEAM-освіті, оскільки поєднують наукове пізнання, художньо-проєктну діяльність, технологічне моделювання, інженерне мислення та створення соціально корисного продукту. Особливу увагу приділено освітньому потенціалу МАН як середовища розвитку обдарованості, дослідницької активності й інноваційної культури учнів. Запропоновано методичні орієнтири організації STEAM-навчання дизайну і технологій: проблемно-дослідницьке завдання, дизайн-виклик, проєктування виробу або цифрового продукту, прототипування, презентація й рефлексія. Наголошено на значенні українського етнодизайну, сталого розвитку, цифрових технологій і культурної ідентичності у змісті сучасної дизайн-технологічної освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, дизайн і технології, обдаровані учні, Мала академія наук України, дизайн-мислення, дослідницька компетентність, проєктне навчання, креативність, етнодизайн.

Abstract. The article substantiates the relevance of teaching design and technology to gifted students within the Junior Academy of Sciences of Ukraine on the basis of the STEAM approach. The potential of integrating science, technology, engineering, arts and mathematics in the formation of students' research, project, creative, digital and entrepreneurial competences is revealed. It is argued that design and technology can perform a system-forming function in STEAM education, as they combine scientific inquiry, artistic and project-based activity, technological modelling, engineering thinking and the creation of a socially useful product. Special attention is paid to the educational potential of the Junior Academy of Sciences as an environment for the development of giftedness, research activity and students' innovation culture. The article proposes methodological guidelines for organizing STEAM-based learning in design and technology: a problem-based research task, a design challenge, product or digital artefact design, prototyping, presentation and reflection. The importance of Ukrainian ethnodesign, sustainable development, digital technologies and cultural identity in the content of modern design and technology education is emphasized.

Keywords: STEAM education, design and technology, gifted students, Junior Academy of Sciences of Ukraine, design thinking, research competence, project-based learning, creativity, ethnodesign.

Постановка проблеми. Сучасна українська освіта перебуває в умовах глибокої трансформації, зумовленої потребами інноваційного розвитку суспільства, цифровізації, повоєнного відновлення України, розвитку креативних індустрій і необхідності формування покоління, здатного до наукового пошуку, технологічної творчості та відповідального проєктування майбутнього. Особливої актуальності набуває проблема навчання обдарованих учнів, які виявляють підвищений інтерес до дослідження, винахідництва, моделювання, художньо-проєктної та технічної творчості.

У цьому контексті важливим є осмислення потенціалу предметної галузі «Дизайн і технології» як інтегративного освітнього простору, у якому учень не лише засвоює знання про матеріали, технології, форму, функцію, композицію чи конструкцію, а й навчається ставити проблему, досліджувати потреби людини, генерувати ідеї, створювати прототипи, оцінювати результат і презентувати власний продукт. Саме така логіка відповідає сутності STEAM-підходу, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво і математику.

Державний стандарт базової середньої освіти визначає вимоги до обов'язкових результатів навчання учнів, структуру та зміст базової середньої освіти, а також закладає підґрунтя для міжгалузевої інтеграції, зокрема технологічної, мистецької, інформатичної, природничої та математичної освітніх галузей [1]. Державний стандарт профільної середньої освіти, затверджений у 2024 році, структурує вимоги до результатів навчання за технологічною, інформатичною, мистецькою, природничою та математичною освітніми галузями, що створює нормативні передумови для розвитку профільної STEAM-орієнтованої дизайн-технологічної освіти [2].

Система Малої академії наук України має особливий потенціал для реалізації STEAM-підходу, оскільки її освітня практика спрямована на розвиток дослідницької культури, наукового мислення, творчості, інтелектуальної ініціативи й самостійності учнів. Матеріали МАН щодо STEM-освіти засвідчують увагу до цифрової компетентності, мікрокомп'ютерів, програмування, Інтернету речей, роботизованих платформ і нейромережевих елементів у підготовці педагогів МАН [4]. Це дає підстави розглядати МАН як середовище, у якому дизайн і технології можуть бути інтегровані з науково-дослідницькою діяльністю обдарованих учнів.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Проблематика STEM/STEAM-освіти розглядається в сучасній педагогіці як один із провідних напрямів оновлення змісту освіти, що забезпечує міждисциплінарну інтеграцію знань, розвиток дослідницького мислення, інженерної творчості, технологічної грамотності та здатності до інноваційної діяльності. Перехід від STEM до STEAM означає не механічне додавання мистецтва до науки й технологій, а формування нового типу

освітньої взаємодії, у межах якої мистецько-дизайнерський компонент виконує функцію смислотворення, образного моделювання, комунікації, естетичного оцінювання та гуманізації технологічних рішень.

У сучасних дослідженнях підкреслюється, що STEM-орієнтована підтримка дослідницької діяльності учнів сприяє розвитку обдарованості, системного мислення та міждисциплінарних компетентностей. Зокрема, у публікації А. Стрижака про STEM-орієнтовану систему підтримки дослідницької діяльності учнів акцентовано інтеграцію когнітивних, технологічних і педагогічних компонентів як чинник розвитку науково-дослідницької активності [3].

Для навчання дизайну і технологій це має принципове значення. Дизайн не зводиться лише до художнього оформлення предметів, а передбачає системне проєктування функціональних, естетичних, технологічних, екологічних і соціально доцільних рішень. Технології, у свою чергу, не обмежуються виготовленням виробу, а охоплюють добір матеріалів, планування процесу, моделювання, цифрове проєктування, прототипування, тестування і вдосконалення продукту.

Отже, саме дизайн і технології можуть стати практичною площиною реалізації STEAM-підходу, оскільки в межах одного навчального проєкту обдарований учень здатний поєднати наукове дослідження, математичні розрахунки, цифрове моделювання, інженерне конструювання, художнє формотворення, соціальне призначення виробу та рефлексію щодо його культурної або екологічної цінності.

Мета статті. Метою статті є обґрунтування теоретичних і методичних засад навчання дизайну і технологій обдарованих учнів Малої академії наук України на засадах STEAM-підходу та визначення педагогічних умов ефективної організації такої діяльності.

Виклад основного матеріалу. Навчання дизайну і технологій обдарованих учнів МАН доцільно розглядати як цілісну систему дослідницько-проєктної діяльності, у якій поєднуються пізнавальний, творчий, технологічний, культурний і практичний компоненти. На відміну від традиційного предметного навчання, STEAM-підхід передбачає розв’язання реальних або наближених до реальних проблем, що мають міждисциплінарний характер.

У такій логіці дизайн-технологічне навчання починається не з інструкції «виготовити виріб», а з виявлення проблеми або потреби. Учень має відповісти на запитання: для кого створюється продукт, яку проблему він розв’язує, які матеріали й технології доцільно використати, як поєднати функцію, форму, зручність, безпеку, естетику, економічність і екологічність. Саме це перетворює навчання дизайну і технологій на дослідницький процес.

У системі МАН такий підхід особливо продуктивний, оскільки обдаровані учні здатні працювати з відкритими завданнями, у яких немає єдиної правильної

відповіді. Вони можуть висувати гіпотези, порівнювати варіанти, експериментувати з матеріалами, створювати ескізи, 3D-моделі, макети, цифрові презентації, відеопояснення, прототипи виробів або інтерактивні об'єкти.

STEAM-підхід у навчанні дизайну і технологій можна представити через взаємодію таких складників: Science / наука – дослідження властивостей матеріалів, природних форм, ергономіки, екологічних процесів, фізичних явищ, біомімікрії, впливу технологій на людину і довкілля; Technology / технології – використання ручних, механічних і цифрових технологій, онлайн-інструментів, 3D-моделювання, мікроконтролерів, роботизованих елементів, цифрових платформ і засобів візуалізації; Engineering / інженерія – конструювання, планування, пошук технічного рішення, створення і тестування прототипу, удосконалення конструкції; Arts / мистецтво і дизайн – композиція, колір, форма, стиль, орнамент, етнодизайн, візуальна комунікація, естетична виразність, культурна символіка; Mathematics / математика – вимірювання, пропорції, масштабування, геометричні побудови, розрахунок витрат матеріалів, симетрія, ритм, модульність, статистична обробка результатів опитування або тестування продукту.

У навчанні обдарованих учнів ці компоненти не повинні існувати ізольовано. Їх варто інтегрувати в єдиний цикл дизайн-проєктної діяльності: проблема – дослідження – ідея – ескіз – модель – прототип – тестування – удосконалення –презентація – рефлексія.

Особливе значення має добір тематики навчальних проєктів. Для МАН доцільними можуть бути такі напрями: 1) екодизайн і сталий розвиток: створення виробів із вторинних матеріалів, дизайн сортувальних станцій для школи, екологічні органайзери, пакування без пластику, предмети побуту з біоматеріалів; 2) етнодизайн і культурна спадщина: сучасна інтерпретація українського орнаменту, розроблення візуальної айдентики громади, цифровий музей традиційного ремесла, дизайн сувенірної продукції на основі локальних культурних кодів; 3) цифровий дизайн і візуальна комунікація: інфографіка, навчальні плакати, цифрові картки-проєктники, анімаційні пояснення технологічних процесів, прототипи освітніх застосунків; 4) інженерний дизайн: макети корисних пристроїв для школи, прості механізми, моделі безпечного освітнього простору, предмети для інклюзивного навчального середовища; 5) музейна та науково-популярна STEAM-педагогіка: інтерактивні експонати, науково-мистецькі інсталяції, освітні маршрути, виставкові модулі, демонстраційні об'єкти для пояснення природничих явищ.

Методично важливо, щоб результатом діяльності учня був не лише готовий виріб, а й повний проєктний цикл. Обдарований учень має навчитися пояснювати власне рішення: яку проблему він виявив, які джерела використав, які аналоги проаналізував, які критерії якості визначив, які матеріали обрав,

чому змінив первинну ідею, як перевірив ефективність виробу або цифрового продукту.

У цьому контексті варто розмежовувати навчальне завдання і дизайн-виклик. Навчальне завдання часто передбачає відпрацювання певної дії за зразком. Дизайн-виклик містить проблемну ситуацію, у якій учень самостійно шукає рішення. Наприклад, замість завдання «виготовити органайзер» доцільно запропонувати дизайн-виклик: «Створіть екологічний органайзер для робочого місця учня, використавши вторинні матеріали, український орнаментальний мотив і принципи зручності користування». Таке формулювання інтегрує екологічний, технологічний, мистецький, ергономічний і культурний компоненти.

Навчання дизайну і технологій на засадах STEAM-підходу потребує відповідного методичного алгоритму: 1) мотиваційно-проблемний етап – постановка реальної проблеми, обговорення потреб користувача, аналіз життєвої ситуації; 2) дослідницький етап – пошук інформації, вивчення аналогів, аналіз матеріалів, спостереження, опитування, експеримент; 3) ідейно-проєктний етап – генерування ідей, ескізування, застосування методів творчого пошуку, зокрема дизайн-мислення, SCAMPER, морфологічного аналізу; 4) технологічний етап – добір матеріалів, інструментів, технологічної послідовності, виготовлення моделі або прототипу; 5) експериментально-оцінювальний етап – тестування виробу, виявлення недоліків, удосконалення конструкції, оцінювання за критеріями; 6) презентаційно-рефлексивний етап –захист проєкту, пояснення дизайн-рішення, самооцінювання, визначення перспектив розвитку ідеї.

Для обдарованих учнів важливо передбачати підвищений рівень складності завдань. Це може бути досягнуто через відкритість результату, міждисциплінарність, наявність дослідницької гіпотези, використання цифрових інструментів, вимогу обґрунтувати рішення, соціальну або культурну значущість продукту.

Наприклад, тема «Український орнамент у сучасному дизайні» може бути реалізована на різних рівнях складності. На базовому рівні учень створює ескіз виробу з орнаментальним мотивом. На підвищеному рівні він досліджує семантику знаків, порівнює регіональні варіанти орнаменту, створює цифрову модель виробу, пояснює принцип трансформації традиційного мотиву в сучасний дизайн. На дослідницькому рівні учень може провести опитування цільової аудиторії щодо сприйняття етнодизайну, створити прототип продукту і представити результати як науково-практичний проєкт.

Важливим методичним принципом є поєднання індивідуальної творчості й командної взаємодії. У STEAM-проєктах кожен учень може виконувати певну роль: дослідник, дизайнер, технолог, інженер-конструктор, аналітик,

презентатор, координатор. Такий розподіл ролей дає змогу розвивати не лише предметні компетентності, а й комунікацію, відповідальність, лідерство, здатність домовлятися, аргументувати й приймати спільні рішення.

Не менш важливим є оцінювання результатів навчання. У дизайн-технологічній STEAM-діяльності оцінювати потрібно не лише кінцевий продукт, а й процес його створення. Доцільними критеріями можуть бути: обґрунтованість виявленої проблеми; якість дослідження джерел, аналогів і потреб користувача; оригінальність ідеї; функціональність і технологічність рішення; естетична виразність; екологічність і доцільність добору матеріалів; точність виготовлення або цифрового моделювання; здатність до тестування й удосконалення; аргументованість презентації; рефлексія щодо власного навчального поступу.

Окремо слід наголосити на значенні українського культурного компонента. STEAM-освіта не повинна бути відірваною від національного контексту. Навчання дизайну і технологій обдарованих учнів МАН може стати простором сучасного осмислення української культурної спадщини, декоративно-ужиткового мистецтва, народного ремесла, орнаментальної символіки, локальної ідентичності громад. У такому підході етнодизайн постає не як копіювання традиційних форм, а як творче переосмислення культурних кодів у сучасному предметному, цифровому й соціальному дизайні.

Водночас доцільно враховувати виклики цифрової доби. Цифрові інструменти можуть істотно посилити навчання дизайну і технологій: вони дають змогу швидко створювати ескізи, моделі, візуалізації, інфографіку, презентації, анімації, карти ідей, портфоліо проєктів. Проте цифровізація не повинна замінювати мислення. Вона має бути засобом глибшого дослідження, точнішого моделювання, кращої комунікації й відповідальнішого проєктування.

Отже, навчання дизайну і технологій обдарованих учнів МАН на засадах STEAM-підходу має будуватися на таких педагогічних умовах: 1) проблемність і дослідницька спрямованість змісту – кожен проєкт має починатися з реальної проблеми або значущого запиту; 2) міждисциплінарна інтеграція – поєднання природничих, математичних, технологічних, мистецьких і цифрових знань; 3) проєктно-продуктивний характер діяльності – створення матеріального, цифрового або соціально корисного продукту; 4) культуровідповідність – опора на українську культурну спадщину, етнодизайн, локальні традиції та сучасні потреби громад; 5) технологічна й цифрова грамотність – використання сучасних інструментів моделювання, виготовлення, презентації й комунікації; 6) рефлексивне оцінювання – аналіз не лише результату, а й процесу мислення, прийняття рішень і вдосконалення продукту; 7) індивідуалізація освітньої траєкторії – урахування інтересів, здібностей, темпу роботи й дослідницького потенціалу обдарованого учня.

Висновки. Навчання дизайну і технологій обдарованих учнів МАН на засадах STEAM-підходу є актуальним напрямом модернізації української освіти. Його сутність полягає в інтеграції наукового дослідження, технологічної діяльності, інженерного конструювання, мистецько-дизайнерського формотворення та математичного обґрунтування у процесі створення освітньо, соціально, культурно або екологічно значущого продукту.

Дизайн і технології мають значний потенціал для розвитку обдарованості, оскільки створюють ситуації відкритого пошуку, творчого ризику, експериментування, аргументації, презентації й практичного застосування знань. У системі МАН цей потенціал може бути реалізований через дослідницько-проєктні роботи, конкурси, лабораторії, гуртки, майстерні, міждисциплінарні STEAM-проєкти, музейно-освітні ініціативи та партнерство із закладами освіти, науки, культури й креативних індустрій.

Подальшого дослідження потребують питання розроблення навчальних програм, цифрових карток-проєктників, діагностичного інструментарію, критеріїв оцінювання STEAM-проєктів і моделей підготовки педагогів до навчання дизайну і технологій обдарованих учнів.

ЛІТЕРАТУРА

1. Кабінет Міністрів України. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти : постанова від 30 вересня 2020 р. № 898. Державний стандарт базової середньої освіти. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-п
2. Кабінет Міністрів України. Про затвердження Державного стандарту профільної середньої освіти : постанова від 25 липня 2024 р. № 851. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/851-2024-п
3. Стрижак А. Є. STEM-орієнтована система підтримки дослідницької діяльності учнів. Наукові записки Малої академії наук України. 2025.
4. Національний центр «Мала академія наук України». STEM-освіта в епоху нейронних мереж та мікрокомп’ютерів : матеріали спецкурсу для педагогічних працівників системи МАН.
5. Yakman G. STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. 2008.
6. Bequette J. W., Bequette M. B. A Place for Art and Design Education in the STEM Conversation. Art Education. 2012. Vol. 65, No. 2. P. 40–47.
7. Henriksen D. Full STEAM Ahead: Creativity in Excellent STEM Teaching Practices. The STEAM Journal. 2014. Vol. 1, Issue 2.
8. Kelley T. R., Knowles J. G. A Conceptual Framework for Integrated STEM Education. International Journal of STEM Education. 2016. Vol. 3, Article 11.
9. Мала академія наук України. Освітні програми, курси та заходи для педагогів і учнівської молоді. URL: https://man.gov.ua/
10. Закон України «Про освіту». Відомості Верховної Ради України. 2017. № 38–39. Ст. 380. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19

Тимощенко Вікторія Вікторівна,
викладач професійно-теоретичних дисциплін,
Професійно-технічне училище № 2,
м. Дніпро, Україна,
viktoriaa23015@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ПІДХОДУ В ОСВІТНІЙ ПРОЦЕС ЗАКЛАДУ ПРОФЕСІЙНОЇ (ПРОФЕСІЙНО-ТЕХНІЧНОЇ) ОСВІТИ: З ДОСВІДУ РОБОТИ

Анотація Стаття аналізує практичний досвід впровадження STEAM-підходу в закладах профтехосвіти залізничного спрямування, акцентуючи на інтеграції наук для формування професійних компетентностей. Автор розглядає використання цифрових тренажерів, 3D-моделювання та роль дуальної освіти у розв'язанні проблем модернізації навчального процесу.

Ключові слова: STEAM-підхід, професійна (професійно-технічна) освіта, залізничний транспорт, міждисциплінарна інтеграція, проєктна технологія, професійні компетентності, досвід роботи, цифровізація ПТО.

Abstract.The article analyzes the practical experience of implementing the STEAM approach in railway vocational education and training institutions, emphasizing the integration of disciplines to develop professional competences. The author examines the use of digital simulators and 3D modeling, alongside the role of dual education in addressing the challenges of modernizing the educational process.

Keywords: STEAM approach, vocational education and training (VET), railway transport, interdisciplinary integration, project-based learning, professional

Сучасна залізниця – це не просто рейки та вагони. Це високотехнологічна екосистема, де працюють цифрові системи керування, штучний інтелект та автоматизовані комплекси. Звичайне зазубрювання інструкцій сьогодні вже не працює. Сучасний ринок праці стрімко змінюється під впливом цифровізації, автоматизації та розвитку інноваційних технологій. Роботодавці потребують не лише кваліфікованих працівників, які володіють професійними знаннями та навичками, а й фахівців, здатних критично мислити, працювати в команді, швидко адаптуватися до нових умов та ефективно вирішувати практичні завдання.

Нашому навчальному закладу потрібен був інструмент, який навчить студентів мислити критично, бачити взаємозв'язки між фізикою, математикою та технологіями. Таким інструментом став підхід STEAM. Ми інтегрували природничі науки, інженерію та цифрові технології у навчання базових професій «Слюсар з ремонту рухомого складу», «Машиніст тепловоза», «Машиніст електровоза», «Провідник пасажирського вагона» відповідно до потреб сучасного виробництва.

У таких умовах STEAM-освіта стає важливим інструментом підготовки майбутніх кваліфікованих працівників, оскільки «поєднує теоретичні знання з

практичною діяльністю, сприяє розвитку інноваційного мислення» [1] та формує готовність здобувачів освіти до професійної діяльності в умовах швидких технологічних змін.

Практичне впровадження STEAM у закладі професійної освіти Важливою складовою модернізації є створення сучасного освітнього середовища: STEAM-лабораторій, навчально-практичних центрів, 3D-моделювання та цифрових платформ.

1. Проєктне навчання як основа STEAM

Використання практико-орієнтованих завдань. Організація командної роботи здобувачів освіти.

2. Кейс-методи та проблемно-орієнтоване навчання

Розв'язання виробничих ситуацій. Формування критичного мислення. Розвиток навичок прийняття рішень.

3. Використання цифрових технологій

- Використання VR та AR технологій. Ми використовуємо інтерактивні симулятори кабіни. Студент не просто вчиться керувати, він у віртуальній реальності бачить, як працюють внутрішні вузли дизеля чи електротифона під час навантаження. Це поєднання інженерії та ІТ.

- Робота з онлайн-платформами та цифровими ресурсами- тренажери у професійній підготовці залізничника, який працює з точним вимірювальним обладнанням на основі 3D-моделювання: Студенти колійного профілю проєктують елементи стрілочних переводів у програмах AutoCAD або Компас-3D. Потім ми роздруковуємо ці дефекти або вузли на 3D-принтері.

- Використання практико-орієнтованих завдань.

Практико-орієнтовані завдання , які застосовуються викладачем на уроках спрямовані на формування професійних навичок через моделювання реальних виробничих ситуацій.

Приклади завдань які ставляться перед здобувачами на уроках:

•діагностика несправностей локомотива за умовними технічними даними;

•визначення причин затримки поїзда та розробка алгоритму дій;

•розрахунок оптимального графіка руху з урахуванням безпеки;

•аналіз технічного стану вагонного обладнання;

•моделювання дій провідника у нестандартних або аварійних ситуаціях.

Такі завдання формують у здобувачів освіти вміння швидко приймати рішення, аналізувати інформацію та діяти відповідно до інструкцій і стандартів безпеки руху).

Математика та фізика на практиці: Студенти розраховують гальмівний шлях та сили зчеплення коліс із рейками залежно від погоди та ваги поїзда за допомогою комп'ютерного моделювання.

Провідники пасажирських вагонів. Професія провідника сьогодні вимагає не лише сервісу, а й розуміння складних систем життєзабезпечення пасажирського вагона. Тут яскраво проявився компонент Art (Мистецтво та дизайн-мислення). Енергоефективність та технології: Провідники вивчають будову кліматичних систем та комбінованого опалення вагона через призму фізики термічних процесів. Вони створюють алгоритми дій під час аварійного вимкнення живлення.

Педагог у STEAM-середовищі залізничного профілю виступає тьютором, інженером-наставником та архітектором знань. Його головна роль – пов'язати фундаментальні дисципліни (природничі науки, технології, інженерію, математику та мистецтво) з реальними завданнями транспортної галузі. Він навчає студентів критично мислити та розв'язувати комплексні проблеми (наприклад, оптимізація маршрутів, підвищення енергоефективності локомотивів, аеродинаміка поїздів). Пояснює, як перетворити суху теорію на прикладні проєкти, демонструє, як математичні розрахунки перетворюються на фізичні процеси (електротехніка, тягова механіка). Організує роботу в командах, де майбутні залізничники спільно розробляють моделі нових вагонів чи станцій, застосовуючи 3D-моделювання.

Щоб ефективно реалізувати STEAM-підхід, педагог повинен володіти високим рівнем професійної компетентності. Глибоко розуміти те, як перетинаються різні галузі знань, вміти застосовувати цифрові платформи та STEM-лабораторії у навчальному процесі, може створювати власні унікальні методичні системи, адаптовані до специфіки залізниці. Для підвищення кваліфікації або пошуку нових інструментів для інтерактивного навчання звертаємося до матеріалів профільних закладів, таких як Український державний університет науки і технологій у м. Дніпро, який готує фахівців транспортної галузі.

Результати впровадження STEAM-підходу

Впровадження STEAM дало чіткі вимірювані результати.

Створено лабораторію електровоза у майстерні ПТУ, де встановлений програмно-технічний комплекс "Тренажер машиніста", що стало центром навчання управління електропоїздом і тестуванням знань машиністів з отриманням досвіду реагування на різні позаштатні ситуації (пожежа, терористична загроза, порушення в роботі різних систем поїзда). Це дуже важливо у умовах сучасної цифровізації залізниці.

Для провідників для ознайомлення та надання основних понять, навиків для роботи працює програма «Моніторинг квитків». Це офіційний сервіс для відстеження вільних місць та їхнього автоматичного викупу вбудований безпосередньо в офіційний мобільний застосунок «Укрзалізниця».

Головні можливості сервісу: моніторинг- якщо квитків немає, можна налаштувати відстеження місць за потрібними параметрами (тип вагону, бажане місце тощо). Коли квиток з'явиться, програма сформує сповіщення.

Зростання мотивації: якість знань зі спецдисциплін зросла на 28%. Студентам цікаво бачити матеріальний результат своєї праці. Почали виконувати дипломні проєкти нового типу- замість паперових рефератів наші випускники захищають діючі макети, інтерактивні карти та розроблені програми.

Звісно, ми зіткнулися з викликами. Головний – це матеріальна база. Це критичний розрив між застарілою навчальною базою та стрімкою цифровізацією залізничної галузі (перехід на автоматизовані системи керування, смарт-діагностику колій, безпілотні технології та альтернативні джерела енергії).

Брак VR-тренажерів та інтерактивних симуляторів- навчання машиністів локомотивів чи диспетчерів має відбуватися у віртуальному середовищі з ШІ-моделюванням позаштатних ситуацій, що є дефіцитом для навчального закладу. Заклади ПТО самостійно не здатні придбати сучасні вимірювальні STEM-лабораторії, лазерні далекоміри, мікропроцесорні системи автоматики (МПЦ) чи навчальні мікро-моделі сучасних швидкісних поїздів.

Ми вирішуємо це через партнерство. Наприклад, регіональна філія «Укрзалізниці» передає нам списані деталі для лабораторій, а ми за допомогою STEAM-інструментів перетворюємо їх на інтерактивні навчальні стенди.

Не секрет, що у ПТО часто вступають випускники шкіл із низьким базовим рівнем знань із точних наук. Учні демонструють низьку мотивацію до вивчення фізики та вищої математики, вважаючи, що для ремонту тепловоза потрібні лише гайкові ключі та фізична сила.

STEAM-технології у залізничному ліцеї – це міст між теорією у підручнику та реальним робочим місцем на залізниці. Ми не просто вчимо ремонтувати колію чи перевіряти квитки. Ми готуємо фахівців, які розуміють цифрові технології, вміють автоматизувати свою роботу і готові до модернізації залізничної інфраструктури України. Залізниця майбутнього – це не просто метал і мазут, а безпілотні поїзди, «розумні» вокзали, екологічна логістика та пасажирський комфорт високого рівня. Ми працюємо на те, аби випускник залізничного профілю перетворився з «робочого з кувалдою» на оператора інтелектуальних залізничних систем, щоб підвищилася конкурентоспроможність та з’явилася можливість працювати на рівні міжнародних залізничних стандарті.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEAM-освіти. Фізикоматематична освіта. 2017. Вип. 2. С. 26–30.

Тишковець М. Д.,
науковий співробітник відділу STEM-освіти
Інституту педагогіки НАПН України

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM У ПРОФІЛЬНІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті проаналізовано особливості та перспективи впровадження STEAM-освіти в умовах реформування профільної середньої освіти в Україні (10-12 класи). Розглянуто структуру модельних навчальних програм, що поєднують базове ядро, профільне навчання та варіативну складову. Висвітлено трансформацію ролі вчителя як тьютора та фасилітатора, а також перехід від перевірки теоретичних знань до оцінювання проєктної діяльності та створення соціально значущих продуктів. Особливу увагу приділено міжпредметній взаємодії, співпраці з науковими установами та бізнесом як засобу підготовки учнів до реальної професійної діяльності. Доведено, що у 12-річній школі STEAM-освіта набуває системного характеру, інтегруючись у зміст і організацію навчання.

Ключові слова: STEAM-освіта, профільна школа, Нова українська школа (НУШ), модельні навчальні програми, інтеграція змісту освіти, проєктна діяльність, міжпредметна взаємодія, компетентнісний підхід, фасилітація, оцінювання результатів навчання.

На сучасному етапі реформування загальної середньої освіти в Україні, відповідно до концепції Нова українська школа, триває активне розроблення модельних навчальних програм для 10-12 класів профільної школи (запровадження якої передбачено з 2027 року) [2]. Цей процес координується Міністерство освіти і науки України і відображає перехід до нової логіки структурування змісту освіти, що ґрунтується на поєднанні базового ядра (предметів і курсів основного рівня з усіх освітніх галузей), профільного навчання (предметів і курсів поглибленого рівня з обраних профілеутворювальних галузей та курсів, що формують профіль) та варіативної складової (курсів, поза обраним профілем).

Кількісний аналіз уже запропонованих модельних програм засвідчує суттєве розширення їх спектра: станом на 20 квітня 2026 року представлено 97 модельних навчальних програм. Вони охоплюють усі освітні галузі – мовно-літературну, математичну, природничу, технологічну, громадянсько-історичну, соціальну, мистецьку і структуровані за трьома основними типами: програми основного рівня, поглибленого рівня та вибіркові курси. При цьому простежується чітка тенденція до домінування варіативної складової: понад половину всіх програм становлять саме вибіркові курси, що є принципово новим явищем для вітчизняної профільної школи.

На відміну від чинних програм для старшої школи (10-11 класи), які реалізуються в умовах 11-річної системи [3] та мають переважно

предметоцентричний і відносно уніфікований характер, нові модельні програми закладають іншу дидактичну і організаційну логіку. По-перше, вони передбачають варіативність не лише на рівні факультативів, а як системоутворювальний елемент освітньої програми закладу. Якщо в чинній практиці профілізація часто зводиться до збільшення кількості годин на окремі предмети, то в новій моделі вона реалізується через комбінацію різних типів курсів – профільних і вибіркових – що дозволяє формувати індивідуальні освітні траєкторії учнів.

По-друге, істотно змінюється підхід до формування змісту освіти. Нові програми орієнтовані не стільки на перелік тем, скільки на очікувані результати навчання, сформульовані у діяльнісній і компетентнісній парадигмі. Зміст дедалі частіше структурується навколо проблем, практичних контекстів, міждисциплінарних зв'язків, що особливо помітно в природничій і технологічній галузях, де поряд із предметними курсами пропонуються інтегровані («Природничі науки») та прикладні («Штучний інтелект», «Data Science», «Наука і технології») модулі.

По-третє, новації стосуються організації освітнього процесу. Розширення переліку вибіркових курсів створює передумови для гнучкого конструювання навчальних планів на рівні закладу освіти, що потребує нових підходів до управління освітнім процесом, розкладу, кадрового забезпечення. Водночас це відкриває можливості для впровадження модульного навчання, проєктної діяльності, міжгалузевої інтеграції та більш тісного зв'язку освіти з реальними запитами учнів і ринку праці. Значна частина програм орієнтована на розвиток так званих «м'яких навичок» (critical thinking, communication, collaboration), підприємливості, наукової грамотності, що узгоджується із сучасними міжнародними тенденціями.

Отже, розроблення модельних навчальних програм для профільної школи знаменує собою не просто оновлення змісту окремих предметів, а перехід до принципово нової моделі організації старшої школи, у якій варіативність, індивідуалізація та міждисциплінарність стають ключовими характеристиками освітнього процесу. Це створює підґрунтя для більш гнучкої, адаптивної та орієнтованої на учня системи профільної освіти, яка відповідає як національним пріоритетам, так і глобальним освітнім викликам [1]. Також це дає можливість по новому реалізовувати STEAM-освіту.

У чинній 11-річній профільній школі України STEAM-освіта реалізується не як окремий обов'язковий курс, а переважно як інтегративна педагогічна практика, що формується на перетині предметного навчання, профільної диференціації та позаурочної діяльності. Це зумовлено самою структурою старшої школи (10-11 класи), де домінує предметно-профільна модель, а міждисциплінарні курси впроваджуються обмежено. Водночас саме в цих умовах і формується специфічна модель STEAM.

Передусім, STEAM реалізується через профільне навчання природничо-математичного та технологічного спрямування. У ліцеях з фізико-математичним, біолого-хімічним, технологічним або ІТ-профілем відбувається поглиблене вивчення окремих предметів, що створює базу для інтеграції знань. Однак сама інтеграція здебільшого не закладена в змісті програм, а залежить від педагогічної майстерності вчителя: саме він поєднує фізику з математичним моделюванням, біологію з аналізом даних, технології з інженерними рішеннями. У такому форматі компонент *Arts* з'являється через візуалізацію результатів, створення моделей, презентацій, дизайн проєктів.

Другим важливим механізмом є використання засобів STEAM в освітньому процесі ліцеїв у межах окремих предметів. Йдеться про:

– дослідницькі завдання з фізики, хімії, біології;
– математичне та комп'ютерне моделювання;
– використання цифрових лабораторій, симуляцій, STEM-платформ;
– створення інфографіки, презентацій, відео, що додає мистецький компонент.

У такій моделі STEAM проявляється як метод навчання, а не як зміст окремого курсу.

Третій напрям – проєктна та дослідницька діяльність учнів, яка фактично є ядром STEAM-освіти. Вона реалізується через:

– участь у конкурсах-захистах наукових робіт у Малій академії наук України;
– участь у конкурсах, хакатонах, STEM-фестивалях;
– шкільні або міжшкільні проєкти.

Саме тут найбільш повно поєднуються всі компоненти STEAM: учні досліджують проблему, моделюють її, створюють продукт і презентують результат, використовуючи як наукові, так і творчі підходи.

Четвертим важливим складником є варіативна частина навчального плану. У деяких закладах освіти впроваджуються:

– спецкурси (робототехніка, 3D-моделювання, основи програмування);
– факультативи STEM/STEAM-спрямування;
– інтегровані курси (хоча їх небагато).

Проте такі можливості суттєво залежать від ресурсів закладу, кадрового потенціалу та локальної освітньої політики.

П'ятим напрямом є позаурочна та неформальна освіта, яка часто компенсує обмеження формальної шкільної системи. Це:

– STEM-центри, гуртки, лабораторії;
– участь у міжнародних програмах і проєктах;
– співпраця з університетами та ІТ-компаніями.

Саме в цих середовищах STEAM реалізується найбільш повноцінно як інтегрована діяльність.

Водночас слід зазначити, що реалізація STEAM у чинній 11-річній школі має низку обмежень. Основними з них є: предметна роз'єднаність змісту навчання; відсутність системних інтегрованих курсів; орієнтація профілів на поглиблене вивчення предметів, які є обов'язковим на ЗНО/НМТ; нерівномірне ресурсне забезпечення закладів освіти.

У результаті STEAM-освіта в сучасній 11-річній профільній школі функціонує як фрагментарна, але жива інноваційна практика, що реалізується через засоби STEAM в освітньому процесі ліцеїв, проєктну діяльність і позаурочні ініціативи. Вона значною мірою залежить від ініціативи вчителя та можливостей закладу освіти [4], але водночас створює підґрунтя для переходу до більш системної, інтегрованої моделі STEAM у майбутній 12-річній профільній школі, у якій створено більше можливостей для розроблення і впровадження спеціальних курсів та курсів за вибором. Одним із таких курсів є курс STEM для профільної середньої освіти, розроблений у відділі STEM-освіти Інституту педагогіки НАПН України. Цей курс створює цілісні умови для реалізації STEAM-освіти завдяки поєднанню інтеграційного змісту, діяльнісних підходів і проєктної організації навчання. У його основі лежить міждисциплінарність, що забезпечує об'єднання природничих наук, математики, інформатики та технологій у єдину систему знань і діяльностей, а також відкриває простір для органічного включення мистецького складника як невід'ємної частини сучасного науково-технічного мислення. Саме така інтеграція дає змогу перейти від традиційного предметного навчання до цілісного бачення світу, де наукові ідеї поєднуються з творчістю, дизайном і культурним контекстом.

Реалізація STEAM-підходу в програмі курсу відбувається передусім через організацію освітнього процесу за логікою інженерного та дослідницького циклу: від формулювання проблеми до створення, тестування і вдосконалення продукту з подальшою презентацією результатів. Така структура відповідає як інженерному проєктуванню, так і дизайн-мисленню, що є ключовими методологічними основами STEAM. У цьому циклі природничо-наукові знання забезпечують розуміння явищ, математичні – їх моделювання, технологічні – інструменти реалізації, інженерні – створення продукту, а мистецький компонент проявляється у креативності рішень, дизайні, ергономіці та способах представлення результатів. Таким чином, мистецтво інтегрується не як окремий елемент, а як спосіб мислення і діяльності, що підсилює інноваційність і практичну значущість навчання.

Важливу роль у реалізації STEAM-освіти відіграє модульна структура програми, яка охоплює широкий спектр галузей – від математичного моделювання й аналізу даних до робототехніки, біоінженерії та дизайну продукту. Така структура

дозволяє поєднувати технічні знання з творчими підходами, зокрема через модулі, пов'язані з візуалізацією даних, науковою комунікацією, інженерною графікою та ергономікою. У цих компонентах особливо виразно проявляється мистецький складник, адже учні не лише аналізують і створюють моделі, а й оформлюють результати у вигляді інфографіки, презентацій, цифрових продуктів, що відповідають сучасним вимогам до комунікації наукової інформації.

Проєктна діяльність, яка визначена як провідна форма організації навчання, забезпечує практичну реалізацію STEAM-підходу. Учні працюють над реальними проблемами, створюють прототипи, розробляють стартапи, аналізують потреби користувачів і представляють результати своєї роботи. У такій діяльності поєднуються наукові знання, технічні вміння та творчі ідеї, що формує здатність не лише розв'язувати задачі, а й створювати інноваційні продукти, орієнтовані на людину і суспільство. Саме це відповідає сучасному розумінню STEAM як освіти, спрямованої на розвиток креативності, підприємливості та здатності до міждисциплінарного мислення.

Компетентнісний потенціал програми також підтверджує її STEAM-орієнтованість. Вона передбачає розвиток інноваційності, критичного мислення, комунікативних умінь, культурної та інформаційної грамотності, що формуються через дослідницьку, моделювальну, практичну та презентаційну діяльність. Особливе значення має формування вмінь візуалізувати дані, аргументувати результати, працювати в команді та презентувати власні ідеї, що є ключовими складниками STEAM-компетентності.

Дана програма забезпечує реалізацію STEAM-освіти не шляхом механічного додавання мистецького компоненту до STEM, а через зміну самої логіки навчання – від засвоєння знань до створення продуктів, від відтворення до творчості, від окремих предметів до інтегрованої діяльності. У такій моделі учні набувають досвіду комплексного розв'язання проблем, поєднуючи наукове мислення з креативністю, технологічними вміннями та соціальною відповідальністю, що відповідає сучасним вимогам до підготовки особистості в умовах інноваційного суспільства.

Запровадження 12-річної профільної школи принципово змінює умови реалізації STEAM-освіти: вона переходить із рівня фрагментарної педагогічної практики до рівня системно організованого освітнього компонента. Якщо в чинній 11-річній моделі STEAM реалізується переважно через окремі ініціативи вчителів, проєктну діяльність і позаурочні формати, то з появою можливості впровадження модельної навчальної програми STEM ця діяльність отримує нормативне, змістове і методичне оформлення.

Насамперед змінюється статус STEAM-освіти. Вона перестає бути додатковою або варіативною активністю і стає частиною профілю, що може формувати індивідуальну освітню траєкторію учня. Модельна програма

дозволяє реалізовувати STEM як окремий курс, як сукупність спеціальних курсів або як наскрізний компонент профільного навчання. Це означає, що STEAM інтегрується в освітню програму ліцею на рівні планування, а не лише на рівні окремих уроків.

Суттєво трансформується структура змісту навчання. У 12-річній школі з'являється модульна організація курсу, яка охоплює широкий спектр галузей – від математичного моделювання та аналізу даних до робототехніки, біоінженерії, екологічного інжинірингу та дизайну продукту. Така структура забезпечує природну інтеграцію компонентів STEAM: наукові знання поєднуються з технологіями, інженерією, математикою і творчими практиками.

Кардинально змінюється і логіка організації освітнього процесу. Навчання будується за інженерно-дослідницьким циклом – від постановки проблеми до створення і вдосконалення продукту з подальшою презентацією результатів. Це означає, що проєктна діяльність перестає бути епізодичною і стає основною формою навчання. Відповідно, STEAM реалізується як діяльність повного циклу: учні досліджують, моделюють, конструюють, тестують і презентують, поєднуючи раціональне й творче мислення.

Особливо важливо, що мистецький компонент (Arts) набуває системного характеру як через окремі модулі, пов'язані з дизайном, візуалізацією, комунікацією та ергономікою, і що найголовніше – як наскрізний компонент естетичного втілення продукту, культури представлення результатів вирішення проблеми, творчої діяльності.

Змінюється і роль учителя. Він уже не лише транслює зміст окремого предмета, а виступає як тьютор, фасилітатор і керівник проєктної діяльності. Це передбачає міжпредметну взаємодію педагогів, спільне планування модулів і координацію навчальної діяльності учнів. Відповідно, STEAM-освіта набуває командного характеру не лише для учнів, а й для вчителів.

Суттєво посилюється практична спрямованість і зв'язок із реальним світом. Програма передбачає взаємодію з університетами, бізнесом, науковими установами, участь у стартапах, інкубаторах, дослідницьких проєктах. У таких умовах STEAM-освіта стає не лише навчанням, а й підготовкою до реальної професійної діяльності, де важливими є як технічні знання, так і креативність, комунікація та підприємливість.

Не менш важливою є трансформація оцінювання результатів навчання. Воно зміщується від перевірки знань до оцінювання діяльності: здатності розв'язувати проблеми, створювати продукти, працювати в команді, аргументувати рішення. Це відповідає природі STEAM, де результатом є не лише правильна відповідь, а якісний, інноваційний і соціально значущий продукт.

Отже, у 12-річній профільній школі STEAM-освіта набуває системного характеру: вона інтегрується у зміст, структуру і організацію навчання, стає основою профільної підготовки та інструментом формування ключових компетентностей. Якщо в 11-річній школі це переважно ініціатива і практика, то в новій моделі – це цілісна освітня система, що поєднує науку, технології, інженерію, математику і творчість у процесі розв'язання реальних проблем і створення інноваційних рішень.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Засєкіна, Т. М. (2024). Концептуальні засади розроблення модельних навчальних програм для профільної освіти: наукова доповідь на методологічному семінарі «Профільна середня освіта: виклики і шляхи реалізації», 4 квітня 2024 р. Вісник Національної академії педагогічних наук України, 6 (1), 1-4. https://doi.org/10.37472/v.naes.2024.611
2. Модельні навчальні програми для 10-12 класів закладів загальної середньої освіти // https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/modelni-navchalni-prohramy-dlia-10-12-klasiv-novoi-ukrainskoi-shkoly-profilna-shkola-z-2027-roku
3. Навчальні програми для 10-11й класів закладів загальної середньої освіти // https://mon.gov.ua/osvita-2/zagalna-serednya-osvita/osvitni-programi/navchalni-programi-dlya-10-11-klasiv
4. STEAM-освіта: від теорії до практики (методичний посібник) / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 127 с.

Ткач Б. М.,
доктор психологічних наук, старший дослідник,
професор кафедри психології та педагогічної освіти
Міжнародного класичного університету імені Пилипа Орлика;
старший науковий співробітник лабораторії навчання
Інституту психології імені Г.С. Костюка НАПН України,
bohdan.tkach@gmail.com

ПОЗАУРОЧНИЙ NEUROSTEM-ПРОСТІР ЯК ЧИННИК КОГНІТИВНОЇ ГНУЧКОСТІ ТА САМОРЕГУЛЯЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ФАХОВОЇ ПЕРЕДВИЩОЇ МЕДИКО-ФАРМАЦЕВТИЧНОЇ ОСВІТИ

Анотація. У тезах обґрунтовано концепт позаурочного NeuroSTEM-простору як організаційно-психологічної моделі підтримки когнітивної гнучкості, контекстної обробки інформації та саморегуляції здобувачів фахової передвищої освіти в умовах тривалої невизначеності. Емпіричною основою є квазіекспериментальне дослідження серед 123 здобувачів Коледжу МКУ імені Пилипа Орлика за освітніми програмами «Медсестринство» і «Фармація». Порівнювалися експериментальна група, залучена до структурованого

позааудиторного STEM-середовища, та контрольна група, що навчалася у стандартному режимі.

Кількісний блок ґрунтувався на Analysis–Holism Scale, а якісний і допоміжний психофункціональний блок – на глибинному інтерв'ю з використанням нейроперсонологічного чек-листа Б. Ткача. Результати засвідчили статистично значущий помірний ефект інтервенції за загальним індексом AHS, найвиразніші зрушення у фокусі уваги та толерантності до протиріч, а також позитивну динаміку індикаторів DL і CA. Отримані дані інтерпретовано не як прямий нейробіологічний доказ, а як аргумент на користь багатовимірної оцінки освітніх ефектів.

Ключові слова: NeuroSTEM, STEM-освіта, позаурочний освітній простір, когнітивний стиль, аналітичність-холістичність, саморегуляція, когнітивна гнучкість.

Abstract. The paper substantiates the concept of an extracurricular NeuroSTEM space as an organisational and psychological model for supporting cognitive flexibility, contextual information processing, and self-regulation among students of professional pre-higher education under conditions of prolonged uncertainty. The empirical basis of the study is a quasi-experimental investigation involving 123 students of Pylyp Orlyk International Classical University College enrolled in the educational programmes "Nursing" and "Pharmacy". The study compared an experimental group engaged in a structured extracurricular STEM environment with a control group studying under standard educational conditions.

The quantitative component was based on the Analysis–Holism Scale, while the qualitative and auxiliary psychofunctional component relied on in-depth interviews using B. Tkach's neuropersonological checklist. The results demonstrated a statistically significant moderate intervention effect on the overall AHS index, with the most pronounced shifts observed in attentional focus and tolerance of contradiction, as well as positive dynamics in the DL and CA indicators. The obtained data are interpreted not as direct neurobiological evidence, but as an argument in favour of a multidimensional assessment of educational effects.

Keywords: NeuroSTEM, STEM education, extracurricular educational space, cognitive style, analytic–holistic thinking, self-regulation, cognitive flexibility.

Сучасна освіта дедалі виразніше функціонує в режимі структурної невизначеності, коли зміст професійної підготовки, технологічні інструменти навчання, соціальні очікування та психологічні стани здобувачів освіти змінюються швидше, ніж усталені педагогічні моделі встигають адаптуватися до нових умов. Для України ця проблема має безпосередньо кризовий вимір: освітній процес реалізується на тлі воєнних ризиків, періодичної зміни форматів навчання, цифрової фрагментації, вимушеної мобільності, нерівності доступу до ресурсів та підвищеного психоемоційного навантаження на студентську молодь. У такому контексті результативність освіти не може зводитися лише до передачі знань або контролю академічної успішності; вона має оцінюватися через

здатність освітнього середовища підтримувати когнітивну гнучкість, саморегуляцію, мотиваційну стійкість, соціальну включеність і готовність діяти за умов неповноти інформації.

Однією з відповідей на ці виклики є розвиток STEM-освіти як інтегрованої моделі, що поєднує природничі науки, технології, інженерію та математику навколо практико-орієнтованого розв'язання проблем. В українському нормативному полі такий підхід закріплено в Концепції розвитку природничо-математичної освіти, де STEM-освіта розглядається як інструмент модернізації змісту навчання, формування дослідницьких і технологічних компетентностей, розвитку інноваційного мислення та підготовки здобувачів до діяльності в економіці знань [1]. Водночас сучасне розуміння STEM уже не обмежується техніко-математичною підготовкою: його розширення до STEAM і STREAM передбачає включення мистецького, комунікативного, читацького й письмового компонентів, що поєднує технічну раціональність із креативністю, етичною аргументацією, професійною мовою та культурою рефлексії.

Особливої ваги така інтеграція набуває у фаховій передвищій медико-фармацевтичній освіті, де майбутній фахівець має не лише засвоїти стандартизований обсяг знань, а й навчитися діяти в ситуаціях клінічної, комунікативної та організаційної складності. Медсестринство, фармація та суміжні спеціалізації вимагають здатності швидко опрацьовувати інформацію, бачити взаємозв'язки між симптомами, діями, ризиками й контекстом пацієнта, обґрунтовувати рішення та зберігати самоконтроль у ситуаціях дефіциту часу. Тому позааудиторний STEM-орієнтований простір може розглядатися не як допоміжна активність, а як додатковий рівень професійного становлення, у якому навчальні завдання моделюють складність реальної практики й тренують метакогнітивні ресурси особистості. Особливо це актуально щодо медико-фармацевтичних фахівців, адже вони є одним із визначальних компонентів відновлення обороноздатного потенціалу держави під час війни.

Теоретичне підґрунтя такого підходу пов'язане з уявленням про когнітивний стиль як відносно стійку, але контекстно модульовану систему способів сприйняття, пояснення й організації інформації. У дослідженнях аналітичного та холістичного мислення показано, що люди можуть по-різному фокусувати увагу: на ізольованому об'єкті або на ширшому полі взаємозв'язків; по-різному пояснювати причинність: через внутрішні диспозиції або через ситуаційні умови; по-різному працювати з протиріччями: усувати їх у логіці формального виключення або інтегрувати в складніші пояснювальні схеми [7; 8]. Для освітніх інтервенцій це принципово важливо, оскільки проблемно-орієнтовані й міждисциплінарні завдання не лише перевіряють знання, а й

змінюють спосіб, у який студент бачить проблему, структурує дані, співвідносить частину й ціле та приймає рішення.

Емпіричним інструментом, що дозволяє операціоналізувати ці відмінності, є шкала аналітичності–холістичності AHS, яка охоплює фокус уваги, каузальну атрибуцію, толерантність до протиріч і сприйняття змін [2]. У межах дослідження, на основі якого підготовлено ці тези, AHS використовується не лише як психометричний показник, а як індикатор освітньої пластичності когнітивного стилю. Такий підхід дає змогу поставити питання ширше: чи може спеціально організоване позааудиторне STEM-середовище змінювати не тільки рівень академічної активності, а й якість когнітивної обробки інформації, зокрема здатність бачити контекст, приймати складність і працювати з суперечливими даними.

Водночас когнітивні зміни не можуть бути відокремлені від нейропсихологічних ресурсів особистості. У сучасній нейроосвітній перспективі навчання трактується як процес, що залежить від уваги, пам’яті, виконавчих функцій, емоційної регуляції, мотивації та соціальної взаємодії. Підвищення нейронаукової грамотності педагогів розглядається як необхідна умова для коректного перенесення знань про мозок у педагогічну практику, без спрощень і нейроміфологізації [5]. Це означає, що освітнє середовище має оцінюватися не лише за тим, які теми воно пропонує, а й за тим, які психічні функції систематично активує: планування, контроль помилок, довільну увагу, рефлексію, емоційне гальмування, здатність підтримувати зусилля та співпрацювати в умовах когнітивного навантаження.

Саме в цій площині формується концептуальна значущість NeuroSTEM як напряму, що поєднує STEM-логіку з нейропсихологічним і персоноцентричним аналізом навчання. NeuroSTEM не зводиться до використання цифрових технологій або нейроінтерфейсів як самоцілі. Йдеться про створення такого освітнього середовища, у якому завдання, комунікація, наставництво, рефлексія й моніторинг станів студента працюють на розвиток метакогнітивної сфери, когнітивної гнучкості, саморегуляції, соціальної відповідальності та почуття належності, значення яких для академічної стійкості студентів підкреслюється в сучасних STEM-дослідженнях [4; 6]. Концепція NeuroSTEM, обґрунтована в українському контексті як відповідь на виклики STEM-освіти в умовах російсько-української війни, акцентує потребу врахування нейроперсонологічних особливостей здобувачів і формування середовища, здатного підтримувати гармонійний розвиток особистості в умовах невизначеності [9].

Зазначена проблематика ускладнюється цифровізацією освіти, яка, попри значний потенціал, не є нейтральною щодо психічного розвитку. Дослідження

цифрових інтервенцій для психологічного благополуччя студентів показують позитивні ефекти, але водночас підкреслюють неоднорідність результатів, залежність від якості дизайну та ризики перевантаження [3]. Поширення інструментів штучного інтелекту актуалізує питання меж когнітивної підтримки: цифрові системи можуть допомагати в плануванні, пошуку інформації та рефлексії, однак можуть послаблювати власну пізнавальну активність, якщо підміняють мислення готовими відповідями [10]. Отже, NeuroSTEM-середовище має бути не просто технологічно насиченим, а педагогічно й психологічно керованим.

Наукова проблема, покладена в основу цих тез, полягає у недостатній емпіричній вивченості того, як STEM-орієнтовані позааудиторні середовища впливають на когнітивно-стильові та нейропсихологічно релевантні ресурси здобувачів фахової передвищої освіти в Україні. Попри нормативне й методичне обґрунтування STEM-освіти, бракує досліджень, у яких позааудиторний STEM-простір розглядається як інтервенція з вимірюваними психологічними ефектами. Саме ця лакуна визначає актуальність дослідження й обґрунтовує необхідність емпіричної перевірки NeuroSTEM-підходу у конкретному інституційному середовищі.

Метою дослідження є теоретичне обґрунтування та емпірична перевірка впливу спеціально організованого позааудиторного STEM-простору на розвиток когнітивної гнучкості, контекстної орієнтації мислення, толерантності до протиріч і саморегуляторних ресурсів здобувачів фахової передвищої медико-фармацевтичної освіти.

STEM -підхід у цьому контексті доцільно розглядати як спосіб організації освітньої діяльності, що переводить студента з позиції пасивного реципієнта знань у позицію суб’єкта проблемно-орієнтованого пізнання. Проєктність, міждисциплінарність, робота з даними, аргументація, верифікація рішень і групова взаємодія створюють умови для тренування не лише предметних компетентностей, а й когнітивної гнучкості, саморегуляції та толерантності до невизначеності.

Теоретико-методологічна рамка дослідження поєднує когнітивно-стильовий, нейропсихологічний та освітньо-організаційний підходи. Когнітивно-стильовий підхід дозволяє аналізувати, як здобувач структурує інформацію, на що спрямовує увагу, як пояснює причини подій і як реагує на суперечність. Нейропсихологічний підхід розглядає навчальну діяльність як процес, що потребує мобілізації довільної уваги, планування, моніторингу помилок і емоційної стабілізації.

Центральним конструктом виступає континуум аналітичності-холістичності. Аналітичний полюс пов’язаний із виокремленням об’єкта з контексту, диспозиційними поясненнями та формально-логічним розв’язанням протиріч.

Холістичний полюс передбачає чутливість до контексту, увагу до ситуаційних чинників, готовність інтегрувати протилежні позиції та бачити зміни як нелінійні. Для професійної освіти важливим є не домінування одного полюсу, а гнучке перемикання між ними. Особливо це є важливим в умовах війни.

Позаурочний NeuroSTEM-простір розуміється як організоване середовище, у якому STEM-зміст поєднується з рефлексією, командним розподілом ролей, аналізом практичних кейсів і контрольованим зворотним зв'язком. Таке середовище не замінює аудиторне навчання, а доповнює його як ресурсна інфраструктура розвитку складних способів мислення і саморегуляції.

Емпіричне дослідження здійснено серед 123 здобувачів освіти рівня фаховий молодший бакалавр за освітніми програмами «Медсестринство» та «Фармація». Експериментальна група становила 58 осіб, контрольна – 65 осіб. Дизайн мав квазіекспериментальний характер із двома вимірювальними зрізами: до початку впровадження інтервенції та після її завершення.

Експериментальна група була залучена до спеціально організованого позаурочного освітнього простору, побудованого на STEM-орієнтованих принципах. Контрольна група продовжувала навчання у звичному режимі без додаткового організаційного впливу. Такий дизайн дозволив оцінити не лише абсолютні рівні показників, а насамперед динаміку змін і різницю приростів між групами.

Вихідна порівнюваність груп була статистично підтверджена: до інтервенції експериментальна і контрольна групи не відрізнялися за загальним індексом AHS (Analysis–Holism Scale) та субшкалами, усі $p > 0,50$. Це створює підстави пов'язувати подальші відмінності у приростах із впливом освітньої організації, хоча квазіекспериментальний характер дизайну не дозволяє повністю виключити роль незафіксованих чинників.

Для кількісного вимірювання когнітивного стилю використано опитувальник аналітичності-холістичності AHS, який містить 24 твердження і чотири субшкали: фокус уваги, каузальну атрибуцію, толерантність до протиріч і сприйняття змін. Сумарний показник перебуває в діапазоні 24–168 балів; нижчі значення відповідають більш аналітичному полюсу, вищі – більш холістичному. Умовна точка балансу для загального індексу становить 96 балів.

Надійність AHS у вибірці була прийнятною: для загального індексу $\alpha = 0,76$, для субшкал – $\alpha = 0,68–0,74$. Це дозволяє використовувати інструмент для групового аналізу, але не дає підстав трактувати результати як незмінний «тип мислення» особистості. Коректніше говорити про відносну перевагу когнітивних стратегій у конкретному освітньому контексті.

Якісна складова реалізовувалася через глибинне інтерв'ю на основі нейроперсонологічного чек-листа Б. Ткача, який містив 240 запитань і дозволяв

розраховувати інтегральні індекси DL (функціональний стан дорсолатеральної частини префронтальної кори мозку), OF (функціональний стан орбіто-фронтальної частини префронтальної кори мозку), VM (функціональний стан вентромедіальної частини префронтальної кори мозку) і CA (функціональний стан передньої цингулярної кори мозку) як різниці між умовними показниками функціонального підсилення та ослаблення функціонального стану структур передньої частини мозку. У межах дослідження ці індекси трактувалися як допоміжні психофункціональні маркери, а не як прямі клінічні чи нейровізуалізаційні показники.

Після завершення експерименту в експериментальній групі зафіксовано помірне зростання загального показника AHS, тобто зсув у бік більшої холістичності та контекстної орієнтації. Середній приріст загального індексу в експериментальній групі становив 6,2 бала, у контрольній – 1,6 бала. Різниця приростів дорівнювала 4,6 бала; $t(121)=2,81$; $p=0,006$; $d=0,51$. Змішаний дисперсійний аналіз також підтвердив значущу взаємодію Час × Група: $F(1,121)=7,89$; $p=0,006$; $\eta p^2=0,06$.

Найбільш виразні зміни стосувалися субшкали «Фокус уваги»: експериментальна група мала приріст +2,0 бала проти +0,5 бала в контрольній групі; $p=0,013$; $d=0,46$. Це означає посилення здатності враховувати контекст, ситуаційні умови та мережу взаємозв’язків, що є принципово важливим для розбору медико-фармацевтичних кейсів.

За субшкалою «Толерантність до протиріч» експериментальна група продемонструвала приріст +2,5 бала проти +0,7 бала у контрольній групі; $p=0,006$; $d=0,51$. Цей результат є особливо значущим, оскільки робота з неоднозначністю, альтернативними поясненнями та конфліктними даними становить ядро складних професійних ситуацій.

Субшкала «Каузальна атрибуція» показала гранично значущий ефект: $p=0,050$; $d=0,36$. Натомість за субшкалою «Сприйняття змін» статистично значущого ефекту не виявлено. Такий патерн свідчить про селективний, а не тотальний характер впливу: інтервенція підсилює насамперед ті компоненти мислення, які безпосередньо тренуються у проблемно-орієнтованій діяльності.

Допоміжний психофункціональний блок засвідчив статистично значущу взаємодію Час × Група для індексів DL і CA. Індекс DL в експериментальній групі зріс на 2,4 бала, у контрольній – на 0,7 бала; $p(\Delta\Delta)=0,037$. Індекс CA зріс відповідно на 2,2 бала і 0,5 бала; $p(\Delta\Delta)=0,036$. У межах обраної операціоналізації ці показники можуть бути співвіднесені з підсиленням планування, довільної уваги, самоконтролю, виявлення помилок і моніторингу конфлікту.

Індекси OF і VM мали позитивну спрямованість, однак не досягли статистичної значущості: для OF $p(\Delta\Delta)=0,078$, для VM $p(\Delta\Delta)=0,14$. Отже,

сильніше підтвердженими є саме регуляторно-контрольні компоненти, тоді як мотиваційно-емоційні показники потребують подальшої перевірки.

Кореляційний аналіз приростів показав слабко-помірні позитивні зв'язки між ΔAHS_total та ΔDL (ρ=0,29; pHolm=0,043), а також між ΔAHS_total та ΔCA (ρ=0,33; pHolm=0,018). Найбільш виразним був зв'язок між приростом толерантності до протиріч і приростом CA: ρ=0,38; pHolm=0,006. У контрольній групі такі кореляції були близькими до нуля і не досягали значущості.

Якісні інтерв'ю підтвердили кількісну інтерпретацію: учасники експериментальної групи частіше повідомляли про зростання навчальної автономії, активніше використання міждисциплінарних зв'язків у розборі кейсів і підвищення рефлексивності групової взаємодії. Водночас частина респондентів вказувала на труднощі тайм-менеджменту та перевантаження, що засвідчує потребу в дозуванні інтенсивності позаурочних активностей.

Отримані результати дозволяють переосмислити роль позаурочної діяльності у фаховій передвищій освіті. Вона не є лише додатковою чи факультативною активністю. За умов належної організації позаурочний простір виконує функцію інституційного механізму розвитку когнітивної гнучкості та саморегуляції. Йдеться не про збільшення кількості заходів, а про створення освітньої архітектоніки, у якій завдання, взаємодія, рефлексія і зворотний зв'язок працюють як єдина система.

STEM/STEAM/STREAM-підхід у медико-фармацевтичній освіті має бути звільнений від вузького технократичного тлумачення. Його цінність полягає не лише в додаванні технологічного компонента, а у формуванні способу роботи зі складною реальністю. Медсестринство і фармація передбачають взаємодію з даними, ризиками, людським фактором, етичними дилемами та практичними обмеженнями.

Особливе значення має зростання толерантності до протиріч. У періоди нестабільності протиріччя стають не винятком, а нормою: між стандартом і ситуацією, між інструкцією і ресурсними обмеженнями, між особистими потребами здобувача і вимогами освітньої програми. Середовище, у якому суперечність стає предметом аналізу і спільного пошуку рішення, підсилює стійкість мислення.

Позитивна динаміка DL і CA узгоджується з припущенням, що ефективне STEM-середовище тренує не лише знання, а й виконавчі компоненти діяльності: планування, утримання мети, контроль помилок, переключення уваги і самокорекцію. Водночас наукова коректність вимагає уникати надмірних тверджень: представлені індекси є психофункціональними, а не прямими нейробіологічними вимірами.

Практичне значення дослідження полягає в тому, що ефективність STEM-ініціатив доцільно оцінювати не лише через академічну успішність, кількість заходів або задоволеність учасників. Необхідно включати показники, що

відображають якість мислення і саморегуляції: когнітивну гнучкість, контекстність уваги, здатність працювати з протиріччями, навчальну автономію і рефлексивність групової взаємодії.

Для інституційного впровадження позаурочного NeuroSTEM-простору доцільно розробляти модульну модель, що включає професійні кейси, міждисциплінарні мініпроєкти, лабораторії аналізу даних, дискусійні сесії з етичних і фармакологічних дилем, командні завдання з розподілом ролей і рефлексивні щоденники.

Окремої уваги потребує навантаження. Ресурсне середовище має бути не лише насиченим, а й дозованим. Його ефективність залежить від балансу між викликом і підтримкою. Без такого балансу розвивальний потенціал позаурочної активності може частково нівелюватися втомою не лише від навчання, а й втомою від перебування на території де ведуться бойові дії.

Наукова новизна дослідження полягає у перенесенні дискусії про STEM-освіту з площини суто предметно-технологічної модернізації у площину когнітивно-регуляторного розвитку здобувача. Запропонований підхід дозволяє розглядати STEM не лише як інтеграцію природничого, математичного й технологічного знання, а як спеціально організований режим навчальної діяльності, у якому студент тренує здатність бачити контекст, працювати з неповними даними, утримувати ціль дії, розпізнавати помилки та аргументовано переглядати власну позицію.

Концепт NeuroSTEM є принципово міждисциплінарним, оскільки поєднує дидактичний дизайн, психологію когнітивного стилю, елементи нейроосвітньої чутливості та практику професійно орієнтованого навчання. Його цінність полягає не у декларативному посиланні на мозок, а в тому, що освітній процес описується через функції передньої частини мозку, які реально потрібні здобувачеві для навчальної та професійної дії: планування, самоконтроль, моніторинг конфлікту, переключення уваги, рефлексивна корекція та соціально відповідальна комунікація.

Для фахової передвищої медико-фармацевтичної освіти такий підхід має особливу евристичну силу. Він дозволяє подолати штучне протиставлення між «технічністю» STEM і гуманітарно-комунікативною природою медичної допомоги. У реальній професійній практиці майбутній фахівець постійно інтегрує дані, інструкції, ризики, етичні міркування, стан пацієнта, командну взаємодію та власну відповідальність. Отже, NeuroSTEM у цьому контексті є не зовнішнім додатком до освітньої програми, а способом моделювання складності майбутньої професійної ситуації.

Окремим внеском є використання логіки приростів і міжгрупового порівняння змін. Це дозволяє уникнути поверхневої інтерпретації результатів за

принципом «вищий бал – кращий результат» і перейти до аналізу того, які саме компоненти когнітивного стилю виявляються пластичними під впливом організованого середовища. Виявлена селективність ефектів підтверджує, що освітня інтервенція діє не як універсальний підсилювач усіх показників, а як точковий механізм розвитку тих функцій, які реально залучені у відповідному типі діяльності.

Висновки:

1. Позаурочний освітній простір, організований за принципами STEM/STEAM/STREAM, може розглядатися як ефективний інструмент розвитку когнітивної гнучкості та саморегуляції здобувачів фахової передвищої медико-фармацевтичної освіти.

2. Експериментальна група продемонструвала статистично значущий більший приріст загального індексу AHS порівняно з контрольною групою. Найвиразніші ефекти зафіксовано за фокусом уваги та толерантністю до протиріч.

3. Позитивна динаміка індексів DL і CA дозволяє інтерпретувати позаурочний NeuroSTEM-простір як середовище, що потенційно підтримує планування, довільну увагу, когнітивний контроль і моніторинг конфлікту. Ці результати слід трактувати коректно – як психофункціональні у рамках нейроперсонології, а не як прямі нейробіологічні докази.

4. Кореляції між приростами AHS і приростами DL/CA в експериментальній групі підтверджують узгодженість когнітивно-стильових і регуляторно-моніторингових змін. Відсутність такого патерну в контрольній групі посилює аргумент про системний характер впливу організованого позааудиторного STEM-середовища.

5. У контексті невизначеності освітнього простору України NeuroSTEM може виконувати роль ресурсного середовища, що підсилює адаптивність, стійкість і професійну готовність здобувачів освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Кабінет Міністрів України. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження від 05 серпня 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
2. Choi I., Koo M., Choi J. A. Individual differences in analytic versus holistic thinking. Personality and Social Psychology Bulletin. 2007. Vol. 33, No. 5. P. 691–705. DOI: https://doi.org/10.1177/0146167206298568
3. Ferrari M., Allan S., Arnold C., Eleftheriadis D., Alvarez-Jimenez M., Gumley A., Gleeson J. Digital interventions for psychological well-being in university students: systematic review and meta-analysis. Journal of Medical Internet Research. 2022. Vol. 24. DOI: https://doi.org/10.2196/39686

4. Gray M., Yacobian J., Shortlidge E. Elements of social capital and counterspace processes contribute to undergraduate STEM student development of a sense of belonging. Science Education. 2025. DOI: https://doi.org/10.1002/sce.21947
5. Jolles J., Jolles D. On neuroeducation: why and how to improve neuroscientific literacy in educational professionals. Frontiers in Psychology. 2021. Vol. 12. DOI: https://doi.org/10.3389/fpsyg.2021.752151
6. Li R., Hassan N., Zhu Q., Sha O., Dong J. A systematic review on the impact of social support on college students' wellbeing and mental health. PLOS ONE. 2025. Vol. 20. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0325212
7. Nisbett R. E. The geography of thought: how Asians and Westerners think differently... and why. New York : Free Press, 2003.
8. Nisbett R. E., Peng K., Choi I., Norenzayan A. Culture and systems of thought: holistic versus analytic cognition. Psychological Review. 2001. Vol. 108, No. 2. P. 291–310. DOI: https://doi.org/10.1037/0033-295X.108.2.291
9. Tkach B., Lunov V., Pavlieiev V. Challenges for STEM education in the conditions of the Russian-Ukrainian war. SSRN. 2023. DOI: http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4428410
10. Xu X., Wang X., Zhang Y., Zheng R. Applying ChatGPT to tackle the side effects of personal learning environments from learner and learning perspective: an interview of experts in higher education. PLOS ONE. 2024. Vol. 19. DOI: https://doi.org/10.1371/journal.pone.0295646

Ткачук О. М.,
директор Хмельницького ЗДО № 57 «Перлинка»,
tkachykolik@gmail.com

Куклінська В. О.,
вихователь-методист Хмельницького ЗДО № 57 «Перлинка»,
vkuklinskaja@gmail.com

STREAM-ЛАБОРАТОРІЯ – НОВИЙ ЕЛЕМЕНТ ПРЕДМЕТНО-РОЗВИВАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА ЗАКЛАДУ ДОШКІЛЬНОЇ ОСВІТИ: ВІД ІДЕЇ ДО ВПРОВАДЖЕННЯ

Анотація. У статті представлено практичний досвід створення та функціонування STREAM-лабораторії як інноваційного освітнього простору в сучасному закладі дошкільної освіти. Розкрито покроковий алгоритм розбудови середовища – від аналізу ресурсів та підготовки кадрів до проєктування тематичних локацій: природничої, технологічної, інженерної, мистецької, математичної та зони читання й письма.

Основний акцент зроблено на зміні ролі педагога, який виступає фасилітатором дитячої діяльності, та важливості використання відкритих запитань для стимулювання критичного й інженерного мислення дошкільників.

Особливу цінність публікації становить практичний кейс – проєкт Екодефіле «STREAM-фантазія: друге життя речей», що демонструє дієвість інтегрованого підходу. На прикладі створення костюмів із вторинної сировини

показано, як поєднуються наукові дослідження, інженерне проєктування, математичні розрахунки та художня творчість із розвитком мовленнєвої компетенції.

Матеріал буде корисним для керівників ЗДО, вихователів-методистів та педагогів, які прагнуть модернізувати освітній простір та впроваджувати STREAM-технології в освітній процес.

Ключові слова: STREAM-освіта, предметно-розвивальне середовище, інженерне мислення, інтегрований підхід, екодефіле, дошкільна освіта, фасилітація.

Abstract. This article presents practical experience in establishing and operating a STEAM laboratory as an innovative educational space in a modern preschool institution.

The article presents a step-by-step algorithm for developing the environment, from analyzing resources and training staff to designing themed locations: science, technology, engineering, art, mathematics, and a reading and writing area.

The main focus is on the changing role of the educator, who acts as a facilitator of children's activities, and on the importance of using open-ended questions to stimulate critical and engineering thinking in preschoolers.

Of particular value in this publication is a practical case study–the Eco-Defile project "STREAM Fantasy: The Second Life of Things," which demonstrates the effectiveness of the integrated approach.

Using the example of creating costumes from recycled materials, the article demonstrates how scientific research, engineering design, mathematical calculations, and artistic creativity are combined with the development of language skills.

This material will be useful for directors of preschool educational institutions, educators-methodologists, and teachers who are seeking to modernize the educational environment and integrate STREAM technologies into the educational process.

Keywords: STREAM education, subject-developing environment, engineering thinking, integrated approach, eco-fashion show, early childhood education, facilitation.

Стрімка еволюція технологій та виклики сьогодення вимагають від дошкільної освіти підготовки покоління, здатного системно й конструктивно мислити. Саме тому наш заклад обрав шлях впровадження STREAM-освіти – інтегрованого підходу, що забезпечує формування у дітей цілісної наукової картини світу та культури інженерного мислення. [1, 2]

Створення STREAM-лабораторії в нашому закладі розпочалося з переосмислення предметно-ігрового середовища. Ми орієнтувалися на альтернативну програму формування культури інженерного мислення «STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт», яка акцентує увагу на цінностях та інтересах дитини, експериментуванні та бажанні робити власні відкриття. [1]

Алгоритм створення лабораторії:

1. Аналіз ресурсів: ми виділили окреме приміщення, хоча STREAM-осередки маємо і в кожній віковій групі.

2. Підготовка кадрів: педагоги пройшли підвищення кваліфікації з питань впровадження STREAM-освіти.
3. Проєктування середовища: зонування простору на локації.
4. Залучення батьків: створення умов для партнерської взаємодії та спільної проєктної діяльності. [3]

Облаштування STREAM-лабораторії (Science, Technology, Reading + WRiting, Engineering, Arts, Mathematics) в закладі дошкільної освіти базується на інтеграції шести ключових напрямів в єдиний інноваційний простір. Лабораторія стає базою для «наукової» діяльності дітей, де вони проводять досліди, експерименти, спостереження. [1]

Базове наповнення:

– Природнича локація (Science) - «Подорож Всесвітом»: скляні колби, пробірки, мікроскопи, лупи, термометри для води та повітря. Обов'язковим є «міні-город» на підвіконні. [1, 6]
– Технологічна та інженерна локація (Technology & Engineering) - «Таємничі перетворення» та «Маленькі винахідники»: різноманітні конструктори, схеми маршрутів, плани приміщень, ліхтарики, компаси, магніти різної сили та форми, терези та пісочні годинники. [1, 7]
– Локація читання та письма (Reading + Writing) – «Мандрівка до Країни Слів»: це спокійна зона з поличками для енциклопедій та художніх книг. Тут ми розвиваємо мовленнєву компетенцію через сторітелінг, використовуємо картки Проппа (для моделювання казок), кільця Луллія (для створення незвичайних образів), кубики Рорі (для стимулювання творчості). Дитина вчиться опрацьовувати зміст тексту, аналізувати та робити висновки. [1, 5]
– Мистецька локація (Arts) – «Таємниці Дивосвіту» Зона для творчості, де діти працюють із фарбами, глиною, піском та папером. Мистецтво допомагає дитині перейти від милування об'єктом до його глибокого пізнання. [1, 3]
– Логіко-математична локація (Mathematics) – «Краса чисел» інтегрована у зону досліджень. Ми використовуємо логічні блоки Дьєнеша та палички Кюїзенера. Діти розв'язують логічні задачі, вчаться вимірювати, орієнтуватися у часі та просторі за допомогою умовних мірок і чисел. [1, 6]

Практичний кейс: Екодефіле «STREAM-фантазія: друге життя речей»

Одним із ключових напрямів роботи STREAM-лабораторії є створення умов для формування екологічної свідомості та розвитку творчого мислення у дошкільників.[3] Реалізація масштабного проєкту екодефіле стала яскравим прикладом того, як інтегрувати всі напрями STREAM через спільну діяльність дітей, батьків та педагогів.

Мета проєкту: формування екологічної свідомості через дослідження, експериментування, перетворення звичайних предметів на нові корисні об'єкти.

Реалізація через призму 6 напрямів:

– Science (Природничі науки): у лабораторії провели цикл дослідів «З чого зроблено?»; діти досліджували властивості матеріалів: чому пластик не тоне, як папір боїться води, яка упаковка найміцніша; обговорювали важливість вторинної переробки для збереження життя нашої планети. [5]
– Engineering (Інженерія): етап найактивнішого проектування. Діти разом з батьками вдома вирішували інженерні завдання: як з'єднати пластикові кришечки, щоб вони не відпали; як зробити жорсткий каркас для капелюха з картону; як закріпити деталі з дисків, щоб костюм тримав форму і дозволяв вільно рухатися. [4, 7]
– Mathematics (Математика): під час підготовки діти виконували точні вимірювання (зріст, довжина, кількість деталей), вчилися рахувати елементи декору та дотримуватися симетрії в оздобленні вбрання. [6]
– Arts (Мистецтво): мистецький компонент проявився у створенні цілісного художнього образу. Діти підбирали кольорову гаму, декорували костюми, створюючи справжні мистецькі об'єкти. Фінальне екодефіле стало справжнім перформансом під музичний супровід. [3]
– Technology (Технології): використовували ІКТ для створення фоторепортажів процесу виготовлення костюмів та монтажу відеоролика самого показу. [7]
– Reading + Writing (Читання та письмо) – сторітелінг: по закінченню дефіле, в групах, ми організували сесії «історій успіху». Кожна дитина презентувала свій костюм друзям, розповідаючи:

1. Хто є її герой і як називається модель.
2. З якого матеріалу «сконструйовано» образ.
3. Яку «пригоду» пережила стара коробка чи пакет, перш ніж стати частиною високої моди. Це стимулювало розвиток монологічного мовлення та впевненості у собі під час публічного виступу. [5]

Впровадження STREAM-лабораторії вимагало не лише матеріального забезпечення, а й зміни педагогічної філософії. Ми стимулювали педагогів до самоосвіти, участі у вебінарах та конференціях.

Ми зрозуміли, що вихователь у лабораторії не повинен давати «готові формули». Його завдання – ставити відкриті запитання («Як ти думаєш, чому?», «Що буде, якщо...?»), спонукаючи дитину до самостійних висновків. [5] Помилка в інженерному проєкті для нас – це не поразка, а крок до нового рішення.

Завдяки STREAM-лабораторії ми бачимо реальні зміни:

1. Психологічна зрілість: діти стали більш самостійними, ініціативними та відповідальними.
2. Інженерне мислення: дошкільники впевнено використовують схеми та моделі у своїй діяльності.
3. Командна робота: проекти на кшталт екодефіле навчили дітей та батьків діяти як одна команда.

4. Екологічна культура: діти не просто знають про сортування сміття, вони відчули можливість дати речам «друге життя».

Підсумовуючи наш досвід, можна стверджувати, що створення STREAM-лабораторії в закладі дошкільної освіти – це не просто вимога часу, а стратегічна інвестиція в майбутнє кожної дитини.[1] Це насамперед простір, де дозволено думати, експериментувати та творити з того, що є під руками. Важливо пам'ятати, що успіх лабораторії залежить не лише від обладнання, а й від зміни ролі педагога, який стає фасилітатором та партнером, що стимулює дитячу ініціативу через відкриті запитання. Співпраця з батьками в межах лабораторії зміцнює родинні зв'язки та створює «щасливу територію» для спільного пізнання світу. [6]

ЛІТЕРАТУРА:

1. STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей передшкільного віку / автор. колектив; наук. керівник К. Л. Крутій. Запоріжжя : ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2020. 148 с.
2. Базовий компонент дошкільної освіти (Державний стандарт дошкільної освіти) (нова редакція) / науковий керівник Т. О. Піроженко. Київ, 2021. 38 с.
3. Бобик М. П. STREAM-освіта в закладі дошкільної освіти: створення STREAM-лабораторії як інноваційного елемента предметно-розвивального середовища для формування дослідницьких, технічних та креативних навичок дошкільників. *Всеосвіта*. 2025. URL: https://vseosvita.ua/
4. Крутій К. Л., Грицишина Т. І. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення. *Дошкільне виховання*. 2016. № 1. С. 3–7.
5. Крутій К. Л. Сучасне заняття та освітні ситуації. *Дошкільне виховання*. 2016. № 9. С. 6–10.
6. Стеценко І. Б. Досліди у STREAM-освіті. Особливості організації дослідницької діяльності дошкільнят. *Палітра педагога*. 2022. № 2. С. 3–7.
7. Шалда Н. Моделювання освітньої діяльності за напрямами STREAM. Педагогічна майстерня. *Палітра педагога*. 2022. № 2. С. 11–13.

Ткачук Р. З.,
Завідувач Навчально-технічного центру,
Карпатський національний університет імені Василя Стефаника,
romvirtu@gmail.com

НАУКОВЕ КОНСТРУЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ В ПОЗАШКІЛЛІ З ФІЗИКИ

У статті розглянуто деякі особливості зародження і розвитку творчої думки, формування конструкторських вмінь і навиків майбутніх інженерів у галузі радіоелектроніки. Наведено конкретні приклади застосування теоретичних знань для проектування і виготовлення дослідницьких установок та проведення фізичних дослідів.

Ключові слова: освіта, електроніка, напівпровідники, електромагнітні хвилі.

The article examines some features of the origin and development of creative thought, as well as the formation of design skills and abilities of future engineers in the field of radio electronics. Specific examples of the application of theoretical knowledge for the design and manufacture of research facilities and the conduct of physical research are provided.
Keywords: education, electronics, semiconductors, electromagnetic waves.

Розвиток мислення, винахідливості, формування раціональної інженерної думки набувають особливого значення і входять до смисложиттєвих цінностей в умовах швидкої зміни навколишнього середовища. Уміння та навички роботи з окремими радіоелементами та складними електронними приладами формуються під час виконання лабораторних та практичних робіт. Це складає основу компетентності сучасного здобувача освіти у галузях напівпровідникового матеріалознавства, електрики, електроніки, застосування змінних струмів та електромагнітних хвиль.

Оскільки в сьогоднішніх умовах найбільш потрібними є технічні застосування фізичних законів у галузі радіоелектроніки, вважаємо за потрібне розглянути способи проектування та виготовлення пристроїв, пов'язаних з використанням математики для дослідів з фізики.

Сучасні електронні прилади складаються з окремих модулів (блоків), з'єднаних між собою у цілісну систему. Прикладом такого конструктивного рішення може бути навчальний комплекс для вивчення передавання та приймання інформації за допомогою радіохвиль [1]. Важливим елементом ефективного вивчення фізики є самостійне виготовлення ряду технічних пристроїв, потрібних для вдосконалення лабораторного експерименту та повсякденного використання у виробництві та навчанні чи покращення побутових умов [2]. Залучення здобувачів освіти до технічних конкурсів з виготовлення засобів радіоелектроніки сприяє додатковій мотивації навчання [3]. Особливе місце посідають цифровізація освіти, розширене використання новітніх застосунків, активне впровадження передових технологій у навчанні [4]. Швидкі зміни суспільно-економічних умов зумовлюють розвиток інтересу здобувачів освіти до конструювання новітніх засобів охорони середовища та елементів оборонних технологій [5].

Основою сучасної електронної техніки є напівпровідникові елементи - транзистори та інтегральні мікросхеми. Вивчення нових матеріалів для виготовлення цих пристроїв дозволяє значно розширити межі їхнього застосування. Важливим засобом досягнення мети стають ємнісні дослідження напівпровідників. Цей метод заснований на аналізі напруги гармонік сигналу, що генерується досліджуваною структурою, і придатний для вивчення матеріалів з невисокою діелектричною проникністю. Використання методу для

напівпровідників з високою діелектричною проникністю (типу халькогенідів свинцю) є складним через значні витоки високочастотного (в.ч.) сигналу. Нерідко прилад не враховує зміни активного опору досліджуваної структури під час вимірювань і є складним у налагодженні. Пропонуємо як навчальний проект схему, яка ґрунтується на вимірюванні ефективного значення гармонік ємнісного струму і включає ланцюг компенсації змін активного опору зразка, відрізняється простотою конструкції та налагодження. Конструювання цього пристрою допомагає зрозуміти перехід від математичної теорії до технічного використання фізичних законів на практиці. Адже синусоїдна функція (підведений змінний струм) може бути математично представлена розкладом у ряд Фур'є, серед доданків якого є друга гармоніка підведеного струму. Амплітуда цієї гармоніки пропорційна концентрації носіїв струму, зумовленого наявністю домішок у напівпровідниковому матеріалі. Отже, вимірюючи цю напругу, можна отримати інформацію про внутрішню структуру напівпровідника. Здобувачу освіти пропонується за названими математичним та фізичним принципами створити проєкт і сконструювати відповідний технічний пристрій, який практично реалізує таку методику матеріалознавчого дослідження структури напівпровідника. Принципова схема подібного приладу зображена на рис. 1.

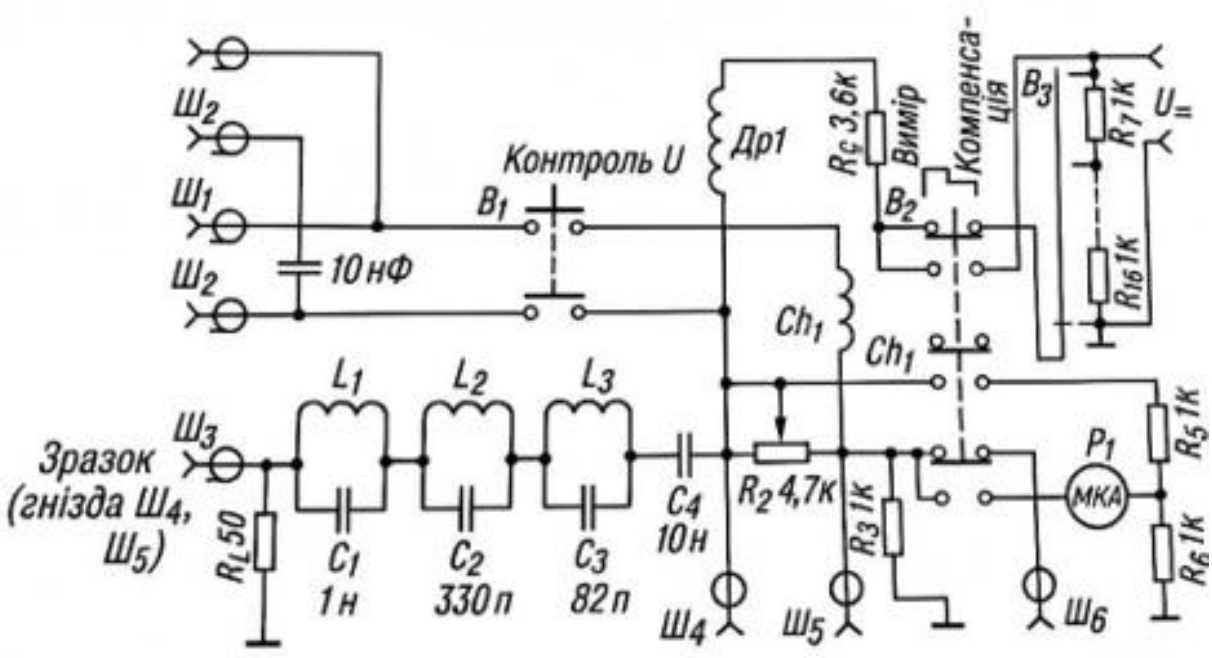


Рис.1 Принципова схема приладу для ємнісних досліджень напівпровідників (авторська розробка).

Синусоїдна напруга від генератора Г4-102 надходить через гніздо Ш3 на узгоджувальний опір R1 і фільтри L1, C1; L2, C2; L3, C3, призначені для подавлення частот інших гармонік. Відфільтрований сигнал через зразок (гнізда

Ш4, Ш5) надходить на еталонний резистор R3. Напруга, що знімається з цього резистора, дає інформацію про величину досліджуваної структури змінного струму, що генерується, який містить 1-шу гармоніку основного сигналу. Напруга 1-ї гармоніки А1 реєструється селективним вольтметром В6-1, увімкненим у гніздо Ш6 і налаштованим на частоту вхідного сигналу 1 МГц. Напруга 2-ї гармоніки А2 реєструється таким самим вольтметром, підключеним паралельно першому і налаштованим на частоту 2 МГц. При перестроюванні генератора вхідного сигналу та селективних вольтметрів можлива робота на двох інших частотах (0,2 і 5 МГц). Зміна параметрів фільтрів дозволяє працювати на частотах у діапазоні 0,1-5 МГц. Прикладена постійна напруга контролюється вольтметром В7-35, що вмикається в гнізда Ш1, Ш2, а прикладена змінна – вольтметром В3-38 (гнізда Ш'1, Ш'2). Ланцюг R5, R6 спільно з R2, R3 та мікроамперметром Р1 складає схему компенсації зміни провідності зразка. Дросель Др1 охороняє від витоку сигналу через кола живлення. Налагодження приладу зводиться до точного встановлення резонансних частот контурів L1, C1; L2, C2; L3, C_3 з метою подавлення відповідних гармонік. Фізичні основи роботи приладу полягають у наступному. При прикладанні до досліджуваної структури постійної напруги і малої змінної напруги U(t)=Usinωt величину ємнісного струму, що генерується зразком, можна представити у вигляді

$$i(t) = \omega_1 C_{=} U_1 \cos \omega_1 t + \\ + \frac{1}{2} (dC/dU) \omega_1 U_1^2 \cos 2\omega_1 t + \dots \qquad (1)$$

де другий доданок містить амплітуду другої гармоніки вимірюваного струму. Після відповідних перетворень отримуємо вирази для ємності зразка та її похідної

$$C_1 = A_1/\omega_1 U_1, \\ dC/dU = \sqrt{2}\, A_2/\omega_1 U_1^2. \qquad (2)$$

Концентрацію домішки на відстані h від глибини залягання випрямного переходу x0 можна визначити, використовуючи співвідношення

$$N(x_0 + h) = (\varepsilon\varepsilon_0)^2/eh^3 (dC/dU)^{-1}. \quad (3)$$

Змінюючи постійну напругу можна отримати вольт-фарадну характеристику і профіль концентрації домішки в області дії поля випрямного переходу (рис.2).

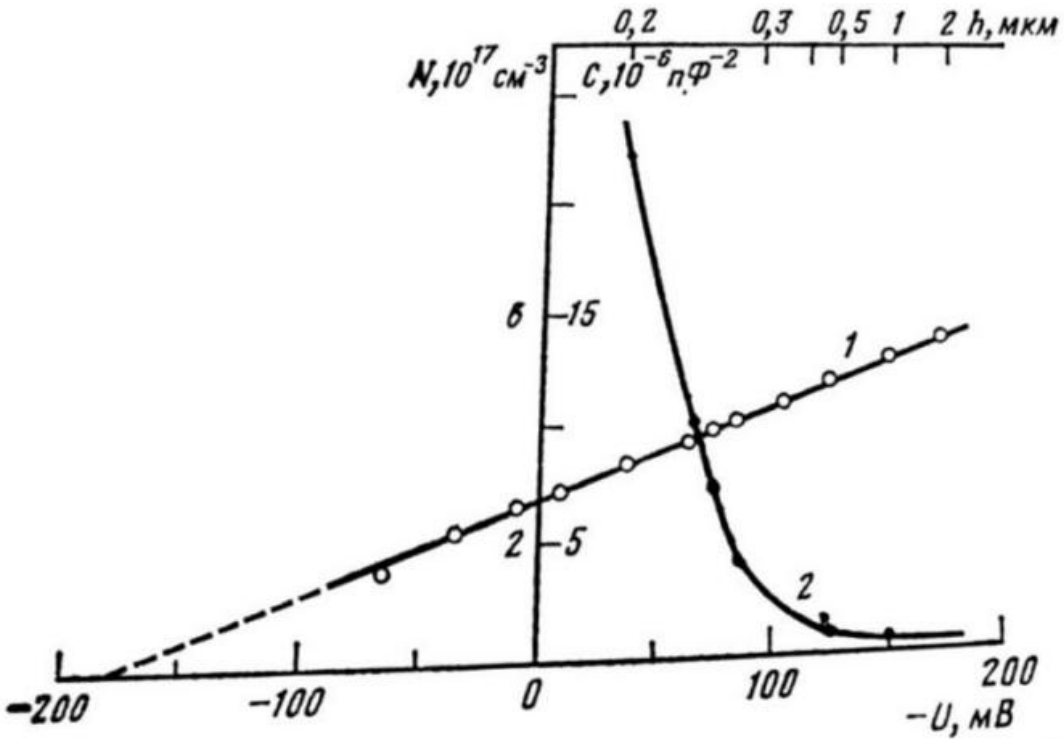


Рис.2. Залежність величини C^{-2} від напруги (1) і профіль концентрації домішки (2) в гетероепітексіальній структурі Pb-p-PbSe при температурі 77К (авторський результат).

Описаний прилад та наведені формули можуть бути використані для визначення висоти потенційного бар'єру новітньої плівкової гетероструктури Pb - p-PbSe, а також для отримання профілю розподілу концентрації домішки (рис. 2). Такий дослід перевірено в лабораторних умовах. Епітаксіальні шари селеніду свинцю вирощували методом «гарячої стінки» на монокристалічних підкладках з BaF2, сколотих по площині (111). Для формування бар'єрних структур поперек смужок із p-PbSe наносили плівки свинцю. Омічний контакт отримували термічним напиленням Au. Висота потенційного бар'єру для досліджуваної структури становила 0,18 еВ. Спостережуване значне зростання концентрації домішки в області малої глибини (0,2 мкм) пов'язане з насиченням поверхні епітаксіального шару киснем, який чинить акцепторну дію. Хороший збіг експериментальних вольт-фарадних характеристик діода типу Д902 з його довідковими даними підтверджує можливість використання методу для промислового контролю зразків.

Для оцінювання ефективності педагогічного процесу була вибрана система безперервного діагностування рівня знань учнів та контролю їх практичних вмінь і навичок. Був проведений поелементний аналіз підсумків виконання педагогічних завдань. . Загальна картина отриманих результатів переводиться на діаграмі (рис.3).

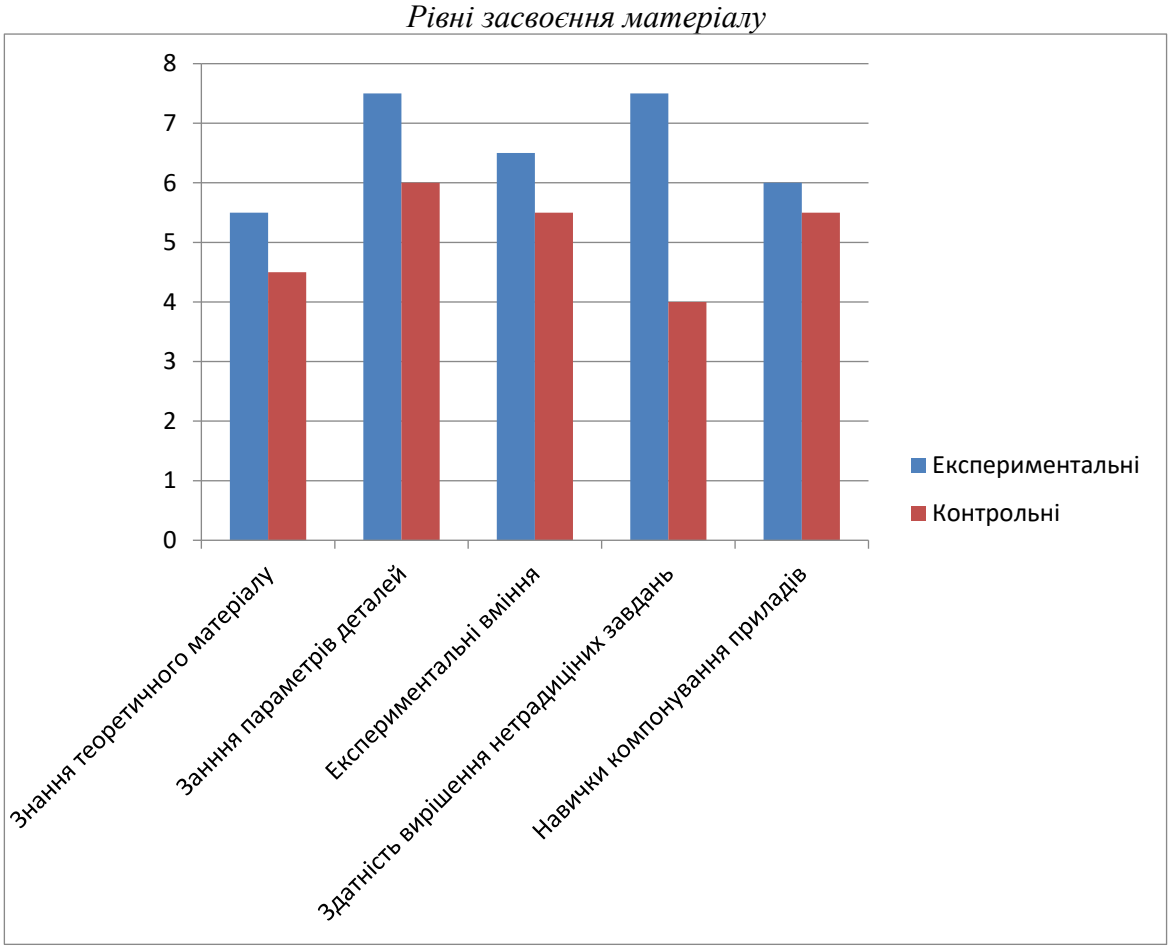


Рис.3. Ефективність педагогічного процесу з використанням авторської технології (авторський результат)

Впровадження наукового конструювання в навчальний процес у значній мірі сприяє формуванню компетентності майбутнього спеціаліста.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гайдучок Г.М., Ткачук Р.З. Комплект блоків на інтегральних мікросхемах для шкільного фізичного експерименту і досліди з ними. - В кн.: Викладання фізики в школі: Зб. статей. Київ: Радянська школа, 1977, с.97-102.
2. Гайдучок Г.М., Ткачук Р.З. Юному радіоаматору. - Київ: Радянська школа, 1980 - 79 с.
3. Собашко О. Перші кроки до успіху. Газ. “ Університет “№27, м. Івано-Франківськ, 2011, с.13.
4. Стовпюк Р.Д., Ткачук Р.З. ІТ-технології у позакласній роботі технічного напряму. Фізика та астрономія в рідній школі. 2015. №5. С. 46-48.
5. Tkachuk R. Z. The Development of Children’s Enthusiasm for Electronics by Applying Nanomaterials for Drones: тези доповіді XVII International Freik Conference on Physics and Technology of Thin Films and Nanosystems (Ivano-Frankivsk, October 11-16, 2021). Ivano-Frankivsk, 2021. С. 1н34.

Толоконнікова Н. М.,
канд. біол. наук,
ст. викладач кафедри теорії та методики викладання
Івано-Франківського ОІППО,
n.tolokonnikova@ifoippo.org.ua

STEAM-ОСВІТА: ВПЛИВ МИСТЕЦЬКОГО КОМПОНЕНТА НА РОЗВИТОК КРЕАТИВНОСТІ УЧНІВ

Анотація. У статті розглянуто сутність STEAM-освіти як інтегрованого підходу до навчання, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику, з акцентом на вплив мистецького компонента на розвиток креативності учнів.

Мета дослідження – обґрунтувати роль мистецького компонента у структурі STEAM-освіти та визначити його вплив на розвиток креативного мислення учнів.

Методи дослідження – аналіз і узагальнення наукової літератури, порівняльний аналіз, систематизація теоретичних підходів до впровадження STEAM-освіти. Виділено ключові механізми впливу мистецтва на розвиток креативності, серед яких: розвиток дивергентного мислення, підвищення толерантності до невизначеності, збагачення сенсорного досвіду та емоційної пам'яті, формування здатності до метафоричного аналізу. Підкреслено, що залучення до мистецької діяльності мотивує учнів до навчання, розвиває «м'які навички» та сприяє глибшому засвоєнню складних наукових понять через візуалізацію і моделювання. Наголошується на важливості STEAM-підходу для підготовки учнів до майбутніх професій, де поєднання технічної компетентності та креативності є ключовою умовою успіху.

У результаті встановлено, що мистецтво в межах STEAM-освіти виступає не додатковим елементом, а ключовим інструментом розвитку творчого потенціалу учнів і необхідною передумовою формування інноваційного мислення

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність, мистецтво, дивергентне мислення, міждисциплінарність, інновації, освітні технології.

Abstract. The article examines the essence of STEAM education as an integrated approach to learning that combines science, technology, engineering, art, and mathematics, with a focus on the impact of the artistic component on the development of students' creativity.

Purpose of the study is to substantiate the role of the artistic component within the structure of STEAM education and to determine its influence on the development of students' creative thinking.

Research methods include analysis and generalization of scientific literature, comparative analysis, and systematization of theoretical approaches to the implementation of STEAM education. It is substantiated that the inclusion of art in the STEM paradigm contributes to the formation of a comprehensive approach to problem-solving, the development of interdisciplinary thinking, and the enhancement of innovative potential. The key mechanisms of the influence of art on creativity

development are identified, including the development of divergent thinking, increased tolerance for uncertainty, enrichment of sensory experience and emotional memory, and the formation of the ability for metaphorical analysis. It is emphasized that involvement in artistic activities motivates students to learn, develops soft skills, and promotes deeper understanding of complex scientific concepts through visualization and modeling. The importance of the STEAM approach for preparing students for future professions is highlighted, where the combination of technical competence and creativity becomes a key condition for success.

As a result, it has been established that art within STEAM education is not an additional element but a key tool for developing students' creative potential and a necessary prerequisite for the formation of innovative thinking.

Keywords: STEAM education, creativity, arts, divergent thinking, interdisciplinarity, innovation, educational technologies.

Значний акцент на точних і природничих спеціальностях – тренд сучасної світової освіти. Освітній підхід спочатку фокусувався на чотирьох технічних дисциплінах: науці, технологіях, інженерії та математиці (STEM). Основна ідея – інтегрувати ці предмети для вирішення практичних завдань, що у перспективі забезпечує зростання ВВП країн [1, 2, 5]. Але економічний розвиток і технології – це лише інструменти діяльності людства. Метою нашого майбутнього є становлення цивілізованого суспільства, а воно неможливе без гуманітарних наук та мистецтва. Інтеграція STEM-компонентів із мистецькою складовою (A – art) у STEAM-освіті відкриває нові можливості для розвитку творчих здібностей учнів. STEAM-підхід поєднує логічне та інженерне мислення з елементами креативності, уяви та естетики, що сприяє формуванню комплексного бачення проблем і нестандартних способів їх розв'язання [3, 6]. Роль STEAM у розвитку креативності є фундаментальною, а саме вплив мистецтва на креативність є багаторівневим:

1. Тренування дивергентного мислення. Мистецтво, чи то живопис, музика чи театр, не пропонує однозначних відповідей. Коли дитина малює або імпровізує, мозок звикає генерувати багато варіантів за короткий час. Це розвиває бічне (латеральне) мислення – здатність бачити нетипові зв'язки між явищами. Регулярне художнє тренування збільшує щільність зв'язків між правою та лівою півкулями (через мозолисте тіло), що покращує обмін між образним та логічним мисленням. У будь-якому разі дивергентне мислення відзначається творчим характером. Його мета – генерувати численні ідеї у відповідь на відкриту проблему, шукати різноманітні можливі рішення також у сфері інновацій або за межами нав'язаних правил. Люди з розвиненим дивергентним мисленням вміють бачити зв'язки між, здавалося б, віддаленими сферами, їм подобається виходити за рамки встановлених меж, досліджувати незвідані території, експериментувати, тестувати й ставити собі питання «а що якби». Головні риси ефективного дивергентного мислення:

– Здатність генерувати велику кількість ідей під час процесу мозкового штурму (плавність мислення). Чим більше ідей виникає, тим легше знайти найвдаліше розв'язання.
– Вміння продукувати різноманітні ідеї, встановлюючи віддалені асоціації (гнучкість мислення).
– Здатність створювати унікальні, нетрадиційні та інноваційні ідеї, які виходять за межі шаблонів (оригінальність мислення).

2. Розвиток толерантності до невизначеності. Мистецький процес часто супроводжується помилками, зміною задуму, «щасливими випадковостями» (наприклад, випадкова пляма фарби стає частиною композиції). Це формує креативну стійкість – готовність довго утримувати відкрите питання без готової відповіді, не впадаючи у фрустрацію. Саме ця якість відрізняє інноватора від виконавця: перший не панікує, коли план ламається, а бачить у цьому нову можливість.

3. Активізація сенсорних каналів та емоційної пам'яті. Мистецтво вчить помічати нюанси: відтінки кольорів, ритмічні зміщення, мікроінтонації голосу. Це збагачує перцептивний досвід – сировину для майбутніх асоціацій. Чим більше якісних «цеглинок» (зорових, слухових, тактильних) має мозок, тим оригінальнішими будуть їхні комбінації. Таким чином мистецтво легітимізує складні почуття (сум, захват, ностальгію). А креативність часто народжується саме зі спроби візуалізувати те, що не має назви.

4. Перенесення метафор у нехудожні сфери (STEAM-ефект). Це найцінніше для інженерії, науки, бізнесу. Людина, яка розуміє структуру метафори (з'єднання різних контекстів через спільну ознаку), здатна побачити в роботі клапана ритм вальсу, а в будові молекули – архітектуру готичного собору. Численні дослідження (наприклад, Robert Root-Bernstein) підтверджують: нобелівські лауреати в науках значно частіше за пересічних вчених займаються музикою, малюванням, поезією. Мистецтво дає їм готові ментальні моделі для перенесення.

5. Зміна нейронного пріоритету: від оцінювання до дослідження. У типовому навчанні домінує конвергентне мислення (одна правильна відповідь, оцінка «так/ні»). Мистецтво ж стимулює дослідницький режим: «А що, якщо...? Давай спробуємо». При цьому пригнічується префронтальна критика (внутрішній цензор), що дозволяє несміливим ідеям вириватися назовні.

6. Покращене засвоєння складних понять. Абстрактні ідеї (наприклад, фізичні закони або математичні формули) стають зрозумілішими через візуалізацію, моделювання або рух. Створення моделей або ескізів допомагає уточнити думки та виявити зв'язки.

7. Підвищення мотивації та інклюзивності: творчість оживляє технічні предмети, роблячи їх доступнішими та залучаючи учнів, які, можливо, не відчувають зв'язку зі STEM.

8.Розвиток ключових «м'яких навичок»: спільні STEAM-проєкти сприяють комунікації, співпраці та критичному мисленню. Мистецтво стає інструментом емоційного вираження, дозволяючи учням краще розуміти та висловлювати свої почуття [4].

9. Підготовка до майбутніх професій: у сучасному світі успіх у технічних галузях часто визначається дизайном, ергономікою та вмінням яскраво презентувати ідеї. STEAM дає учням необхідні навички для подолання таких викликів.

Висновок: мистецтво – не просто декор для розвитку креативності, а її базовий тренажер. Воно формує нейронні патерни, які потім автоматично спрацьовують у фізиці, програмуванні, менеджменті. Саме тому STEAM (Science, Technology, Engineering, Art, Mathematics) принципово ефективніший за чистий STEM.

Отже, значення мистецтва у STEAM полягає в трансформації освіти з вивчення окремих дисциплін у цілісний процес пізнання та творчості. Воно не «розбавляє» науку, а посилює її, готуючи учнів до розв'язання комплексних завдань майбутнього, де технічна грамотність іде пліч-о-пліч із креативністю, співпрацею та гнучкістю мислення. Для STEM гуманітарні науки надають етичний компас, контекст і креативні методи комунікації, необхідні для відповідальних інновацій. Для гуманітарних наук STEM-інструменти стають «потужними сенсорами», що дозволяють працювати з великими даними, знаходити приховані закономірності та представляти знання у новій формі. Синергія виникає саме тоді, коли методи однієї галузі використовуються для вирішення фундаментальних завдань іншої. Це готує фахівців майбутнього до розв'язання найскладніших світових проблем, які за своєю природою є міждисциплінарними.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Жаворонкова Г. В., Жаворонков В. О. Знання та креативність як стратегічні ресурси формування економіки знань. Modern Achievements of Science and Education XIV International Conference (Semptember 16–23, 2020, Israel). С. 203–206.
2. Мухіна Т. Креативність як ключова компетентність XXI століття: роль STEM-освіти для її розвитку / Т. Мухіна // Нові педагогічні виміри професійного розвитку майбутніх учителів: сучасні реалії та виклики: матер. Всеукр. наук.-практ. інтернет-конфер. [Запоріжжя], 15 листопада 2024 р. / БДПУ, за ред. доц. А. Лесик, доц. Л. Чемоніної. – Запоріжжя, 2024. – С. 56–61.
3. Павленко В.В. Креативність: сутнісна характеристика поняття / В.В. Павленко // Креативна педагогіка: [наук.-метод. журнал] / академія міжнародного співробітництва з креативної педагогіки «Полісся». – Житомир, 2016. – Вип. 11. – 154 с. – С.120–131.
4. Постова, С. А., Мисюк, О. Ю., Черняк, Ю. Г. S-освіта як ключ до розвитку лідерів майбутнього: формування ключових навичок Наукові інновації та передові технології 2024 № 11(39) С. 1486–1498.

5. Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. (2019). STEAM-освіта: теоретичні засади та практичні аспекти впровадження. Науковий журнал «Інформаційні технології і засоби навчання», 70(2), 1–15 с.
6. Шевченко О. М., Андрущенко Н. В., Сірик Е. П. Роль STEAM-освіти у формуванні креативності й інноваційного мислення здобувачів освіти // Наукові інновації та передові технології. 2023. № 7(21). С. 486–496.

Томіліна Юлія Віталіївна,
вчитель фізики, інформатики та МІК «STEM»,
Криворізький ліцей № 95 Криворізької міської ради,
tomilinaulua03@gmail.com

КЕЙС-МЕТОД У STEAM: ІНТЕГРАЦІЯ ІНТЕРАКТИВНОГО КОНТЕНТУ В ПРАКТИЧНУ ДІЯЛЬНІСТЬ УЧНІВ

Анотація. У статті розглянуто кейс-метод як ефективний інструмент реалізації STEAM-освіти в умовах цифрової трансформації сучасної школи. Особливу увагу приділено інтеграції інтерактивного контенту – 3D-моделей, симуляцій, цифрових лабораторій, QR-квестів, мультимедійних платформ, відеокейсів та елементів штучного інтелекту – у практичну діяльність учнів. Проаналізовано можливості використання інтерактивних платформ, зокрема MozaBook, у створенні STEAM-кейсів, орієнтованих на дослідницьку, проєктну та командну діяльність. Наведено конкретні приклади впровадження кейс-методу з інтерактивним контентом у різних предметних галузях та вікових категоріях. Визначено, що інтеграція інтерактивного контенту в кейс-метод сприяє підвищенню навчальної мотивації, розвитку критичного мислення, soft skills.

Ключові слова: STEAM-освіта, кейс-метод, інтерактивний контент, MozaBook, цифрові технології, STEM-проєкти, практична діяльність, компетентнісний підхід, soft skills.

Abstract. The article examines the case method as an effective tool for implementing STEAM education in the context of digital transformation of modern schools. Particular attention is paid to the integration of interactive content – 3D models, simulations, digital laboratories, QR quests, multimedia platforms, video cases, and elements of artificial intelligence – into students' practical activities. The possibilities of using interactive platforms, including MozaBook, in creating STEAM cases focused on research, project-based, and collaborative learning are analyzed. Specific examples of implementing the case method with interactive content across different subject areas and age categories are provided. It is determined that integrating interactive content into the case method increases learning motivation, develops critical thinking, soft skills, and 21st-century competencies.

Keywords: STEAM education, case method, interactive content, MozaBook, digital technologies, STEM projects, practical activity, competency-based approach, soft skills.

Сучасна освіта перебуває у стані глибокої трансформації. Світ, у якому зростають сьогоднішні учні, вимагає не лише академічних знань, а насамперед

уміння швидко адаптуватися, критично мислити, працювати в команді, приймати рішення та створювати нові ідеї. Традиційна модель навчання, орієнтована переважно на відтворення інформації, поступово поступається місцем компетентнісному підходу, у центрі якого – діяльність, дослідження та практичний досвід учня.

Одним із найбільш ефективних інструментів реалізації такого підходу є STEAM-освіта, яка інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдине міжпредметне середовище. Проте сучасна STEAM-освіта – це вже не просто поєднання навчальних дисциплін. Це створення освітнього простору, де учень досліджує, моделює, конструює, аналізує та застосовує знання для вирішення реальних проблем.

Саме тому особливої актуальності набуває кейс-метод – технологія навчання, що моделює життєві або професійні ситуації та спонукає учнів шукати власні рішення. На відміну від традиційної задачі, кейс не має єдиної правильної відповіді. Його головна цінність полягає не у результаті, а у процесі аналізу, співпраці, дослідження та прийняття рішень . Якщо раніше кейс здебільшого існував у текстовому форматі, то сьогодні він перетворюється на динамічне цифрове середовище, де учень взаємодіє з моделями, симуляціями, мультимедійними об’єктами та інтерактивними завданнями. Саме ця інтеграція робить навчання більш практичним, емоційно залученим і наближеним до реального життя.

Сутність кейс-методу та його місце в компетентнісному підході

Кейс-метод (від англ. *case* – випадок, ситуація) – це метод активного проблемно-ситуаційного аналізу, заснований на навчанні шляхом вирішення конкретних завдань-ситуацій. Метод виник у 1920-х роках у Гарвардській школі бізнесу і спочатку використовувався для підготовки менеджерів. Однак згодом його потенціал був визнаний і в загальноосвітній практиці.

Основні характеристики кейс-методу:

– реалістичність – кейс моделює реальну або максимально наближену до реальності ситуацію;
– проблемність – у центрі кейсу завжди знаходиться проблема, що потребує розв’язання;
– відкритість – кейс не має єдиної правильної відповіді, можливі різні варіанти рішень;
– міжпредметність – для розв’язання кейсу потрібні знання з різних галузей;
– діяльнісний характер – учні активно працюють, аналізують, досліджують, обговорюють.

У контексті STEAM-освіти кейс-метод набуває особливого значення, оскільки дозволяє інтегрувати природничі науки, технології, інженерію,

мистецтво та математику в єдиний практичний контекст. Учні не просто вивчають окремі дисципліни, а застосовують комплексні знання для вирішення реальних проблем.

Інтерактивний контент як інструмент посилення практичної діяльності

Інтерактивний контент у STEAM-освіті – це не лише спосіб візуалізації матеріалу. Його головне завдання – стати інструментом діяльності. Учень не просто переглядає інформацію, а досліджує, експериментує, перевіряє гіпотези та створює власний продукт. Саме тому інтерактивність у сучасному уроці має розглядатися не як доповнення до пояснення, а як невід'ємна частина практичної діяльності .

Типи інтерактивного контенту в STEAM-кейсах:

1. 3D-моделі та анімації – дозволяють візуалізувати складні об'єкти та процеси (будова молекул, механізми, астрономічні об'єкти);
2. Цифрові симуляції та віртуальні лабораторії – забезпечують можливість проведення експериментів без реального обладнання;
3. Інтерактивні карти та схеми – допомагають аналізувати географічні, історичні, економічні дані;
4. QR-квести та доповнена реальність – створюють ефект занурення та гейміфікації;
5. Відеокейси та мультимедійні презентації – моделюють реальні ситуації через відеоматеріали;
6. Елементи штучного інтелекту – чат-боти, адаптивні системи, генеративні інструменти для підтримки дослідження.

Серед цифрових інструментів, які ефективно підтримують модель інтерактивного навчання, особливе місце посідає MozaBook. Платформа поєднує інтерактивні 3D-сцени, анімації, відеоматеріали, цифрові лабораторії, симуляції та інструменти для створення інтерактивних уроків. Її використання дозволяє переводити абстрактні поняття у практичний досвід та створювати ефект «занурення» в навчальне середовище.

1. Інтерактивні 3D-моделі

MozaBook містить понад 1200 3D-моделей, які можна обертати, збільшувати, розбирати на частини та досліджувати з різних ракурсів. Це дозволяє учням: вивчати будову людського тіла (скелет, м'язи, органи); досліджувати механізми та машини; аналізувати будову молекул та кристалічних решіток; моделювати астрономічні об'єкти та явища.

Приклад використання: під час вивчення теми «Космос» учні можуть не лише читати про будову Сонячної системи, а взаємодіяти з 3D-моделями планет, змінювати масштаб, аналізувати траєкторії руху тіл та досліджувати фізичні закономірності. Учні можуть порівнювати розміри планет, обчислювати відстані, моделювати гравітаційні ефекти.

2. Цифрові лабораторії та експерименти

Платформа дозволяє проводити віртуальні експерименти з фізики, хімії, біології без необхідності реального обладнання. Учні можуть: змінювати параметри експерименту; спостерігати за результатами в реальному часі; фіксувати дані та аналізувати їх; перевіряти гіпотези безпечно.

3. Інтерактивні вправи та ігрові елементи

MozaBook дозволяє створювати інтерактивні завдання: пазли, вікторини, сортування, заповнення схем, підписування об’єктів. Це підвищує мотивацію та робить навчання більш захоплюючим.

4. Мультимедійна інтеграція

Платформа підтримує інтеграцію відео, аудіо, зображень, посилань на зовнішні ресурси. Це дозволяє створювати комплексні мультимедійні кейси, де учні отримують інформацію з різних джерел.

Етапи створення інтерактивного STEAM-кейсу

1. Визначення проблеми та навчальних цілей

Перш ніж створювати кейс, необхідно чітко визначити: яку реальну проблему буде моделювати кейс? Які предметні знання та компетентності має розвивати? Який рівень складності відповідає віковим особливостям учнів? Які міжпредметні зв’язки можна реалізувати?

2. Підбір та створення інтерактивного контенту

Необхідно визначити, який тип інтерактивного контенту найкраще підтримає навчальні цілі:

– 3D-моделі – для візуалізації складних об’єктів та структур;
– симуляції – для експериментування та перевірки гіпотез;
– інтерактивні карти – для аналізу просторових даних;
– відеокейси – для моделювання реальних ситуацій;
– QR-квести – для гейміфікації та активного пошуку інформації;
– AI-інструменти – для роботи з великими даними, прогнозування, генерації ідей.

Інтерактивний контент має бути не самоціллю, а інструментом для практичної діяльності учнів. Кожен елемент має виконувати конкретну навчальну функцію.

3. Структурування кейсу

Ефективний STEAM-кейс зазвичай включає: вступну частину – опис проблемної ситуації, контекст, мотивація; інформаційний блок – дані, факти, ресурси для дослідження (включаючи інтерактивний контент); завдання – чіткі інструкції щодо того, що має бути зроблено;критерії оцінювання – як буде оцінюватися робота учнів; рефлексію – можливість для аналізу власної діяльності та результатів.

4. Організація діяльності учнів

Кейс-метод передбачає активну роботу учнів:

– встановлення часових рамок для кожного етапу;
– забезпечення доступу до інтерактивного контенту та цифрових інструментів;
– супровід вчителя як фасилітатора (постановка навідних запитань, допомога в організації, але не надання готових рішень).

5. Презентація та обговорення результатів

Важливим етапом є представлення рішень: проводиться обговорення переваг та недоліків різних підходів та формулюються спільні висновки.

6. Рефлексія та оцінювання

Оцінювання має бути комплексним:

– предметні результати – наскільки правильно застосовані знання;
– процес роботи – якість дослідження, аналізу, співпраці;
– креативність – оригінальність рішень;
– презентація – чіткість, переконливість, використання цифрових інструментів;
– самооцінка та взаємооцінка – рефлексія власної діяльності.

Типові помилки при впровадженні інтерактивних кейсів

1. Надмірна складність

Кейс може бути перевантажений інформацією або технологіями, що відволікає від головної навчальної мети. Варто дотримуватися принципу мінімальної достатності – використовувати лише той інтерактивний контент, який дійсно необхідний для розв’язання проблеми.

2. Відсутність чіткої структури

Учні не розуміють, що саме від них очікується, які кроки потрібно зробити. Необхідно чітко формулювати завдання, надавати покрокові інструкції на початкових етапах впровадження методу.

3. Технологія заради технології

Інтерактивний контент використовується лише для «ефектності», а не для підтримки навчальних цілей. Кожен елемент інтерактивного контенту має мати чітке педагогічне обґрунтування.

4. Відсутність рефлексії

Після завершення кейсу не проводиться обговорення процесу та результатів. Треба обов’язково виділяти час на рефлексію, обговорення не лише результатів, а й процесу роботи, емоцій, труднощів.

Розвиток soft skills через інтерактивні кейси

Окрім предметних знань, інтерактивні STEAM-кейси ефективно розвивають soft skills – універсальні навички, що визначають успішність у будь-якій професійній сфері:

– емоційний інтелект: усвідомлення власних емоцій під час роботи над

складним завданням; емпатія до членів команди; управління стресом у ситуаціях невдач чи конфліктів; мотивація себе та інших.
- адаптивність та гнучкість: готовність змінювати стратегію, якщо початковий підхід не працює; швидке реагування на нові дані чи обставини; відкритість до експериментування; сприйняття невдач як можливостей для навчання.
- тайм-менеджмент: планування етапів роботи; дотримання дедлайнів; пріоритизація завдань; ефективний розподіл часу між дослідженням, аналізом, створенням продукту.
- відповідальність та ініціативність: прийняття відповідальності за свою частину роботи; проактивний підхід до розв'язання проблем; готовність брати на себе лідерство; самостійність у прийнятті рішень.

Виклики та перспективи впровадження інтерактивних STEAM-кейсів

1. Технічне забезпечення

Проблема: не всі школи мають достатню кількість комп'ютерів, планшетів, якісний інтернет, доступ до платних платформ.

Рішення: використання моделі BYOD (Bring Your Own Device) – учні працюють на власних пристроях; пошук безкоштовних альтернатив (Google Earth, Scratch, PhET Simulations); комбінування цифрових та аналогових активностей.

2. Підготовка вчителів

Проблема: не всі педагоги володіють достатнім рівнем цифрової грамотності або знають, як створювати ефективні STEAM-кейси.

Рішення: в Україні діє платформа EdEra, де вчителі можуть безкоштовно проходити онлайн-курси з цифрових технологій та STEAM-освіти. Також MozaWeb надає безкоштовні навчальні вебінари для освітян.

3. Часові обмеження

Проблема: робота з кейсами потребує більше часу, ніж традиційні уроки, а навчальна програма насичена.

Рішення: інтеграція кейсів у проєктні тижні або інтегровані курси; використання кейсів як підсумкових проєктів після вивчення теми; поєднання кількох тем/предметів в одному кейсі.

4. Оцінювання

Проблема: традиційні системи оцінювання не завжди адекватно відображають результати роботи з кейсами.

Рішення: розробка чітких рубрик оцінювання; комбінування різних методів (портфоліо, презентації, самооцінка); акцент на формувальному оцінюванні; оцінка процесу, а не лише результату.

Покрокова інструкція для створення власного інтерактивного STEAM-кейсу:

1. визначте проблему: оберіть реальну проблему, актуальну для учнів. Переконайтеся, що проблема має міжпредметний характер. Сформулюйте її у формі запитання або виклику.

2. визначте навчальні цілі: які предметні знання мають бути застосовані? Які компетентності розвиватимуться? Який кінцевий продукт створять учні?
3. підберіть інтерактивний контент: дослідіть доступні ресурси (MozaBook, PhET, Google Earth, YouTube). Оберіть той контент, що найкраще підтримує дослідження. Переконайтеся, що учні зможуть технічно працювати з обраними інструментами.
4. розробіть структуру кейсу: вступ: Опис ситуації, контекст, мотивація (1-2 абзаци + відео/фото); інформаційний блок: дані, факти, посилання на інтерактивний контент; завдання: чіткі інструкції з етапами роботи; ресурси: список цифрових інструментів, джерел інформації; критерії оцінювання: рубрики або чек-листи.
5. протестуйте кейс: спробуйте самі пройти всі етапи. Перевірте, чи працюють всі посилання та інтерактивні елементи. Оцініть реалістичність часових рамок. За можливості, попросіть колегу переглянути кейс.
6. проведіть кейс з учнями: чітко поясніть правила роботи, забезпечте технічну підтримку. Спостерігайте за процесом, робіть нотатки. Будьте готові адаптувати кейс "на льоту", якщо щось не працює.
7. проведіть рефлексію: обговоріть з учнями процес та результати, зберіть зворотний зв'язок (що сподобалося, що було складно). Проаналізуйте власні спостереження та внесіть корективи для наступного разу.

Чек-лист для оцінки якості STEAM-кейсу

Використовуйте цей чек-лист для самоперевірки створеного кейсу:

☐ Автентичність: кейс моделює реальну проблему, актуальну для учнів?

☐ Міжпредметність: інтегровано щонайменше 2-3 предметні галузі?

☐ Проблемність: завдання не має одного правильного рішення, потребує дослідження?

☐ Практична діяльність: учні активно працюють, а не просто споживають інформацію?

☐ Інтерактивний контент: цифрові інструменти інтегровані в діяльність, а не є ілюстраціями?

☐ Відповідність віку: складність кейсу відповідає можливостям учнів?

☐ Чіткість інструкцій: учням зрозуміло, що потрібно робити на кожному етапі?

☐ Часові рамки: час на виконання реалістичний і чітко визначений?

☐ Критерії оцінювання: розроблені рубрики або чек-листи для оцінювання?

☐ Технічна доступність: всі цифрові інструменти доступні та функціональні?

☐ Кінцевий продукт: чітко визначено, що учні мають створити в результаті?

☐ Рефлексія: передбачено час та інструменти для аналізу процесу та результатів?

Інтеграція інтерактивного контенту в практичну діяльність учнів через кейс-метод є одним із найперспективніших напрямів розвитку сучасної STEAM-освіти.

Цифрові платформи, зокрема MozaBook, PhET, Google Earth та інші, значно розширюють можливості кейс-методу. Інтерактивні 3D-моделі, симуляції,

віртуальні лабораторії, AR/VR-технології перетворюють абстрактні поняття на конкретний практичний досвід, створюють ефект занурення та роблять навчання емоційно насиченим.

Однак успішне впровадження інтерактивних STEAM-кейсів потребує: системної підготовки вчителів до роботи з цифровими інструментами та новими педагогічними технологіями; технічного забезпечення шкіл (обладнання, інтернет, програмне забезпечення); зміни підходів до оцінювання – від сумативного до формувального, від оцінки знань до оцінки компетентностей; гнучкості у плануванні навчального процесу – кейси потребують більше часу, ніж традиційні уроки.

Роль вчителя в цьому процесі є ключовою. Педагог нового типу – це не лише предметник, а дизайнер освітнього досвіду, що вміє створювати навчальні ситуації, де учні самостійно досліджують, експериментують, помиляються, шукають рішення та досягають успіху. Це фасилітатор, що підтримує, направляє, ставить правильні запитання, але не дає готових відповідей. Це наставник, що допомагає учням усвідомити власні сильні сторони та розвивати їх.

Впровадження кейс-методу з інтерактивним контентом – це не разова акція, а системна зміна педагогічної практики. Це процес, що потребує часу, зусиль, постійного професійного розвитку. Але результати – мотивовані, компетентні, творчі учні, готові до викликів майбутнього – виправдовують всі зусилля.

Українська освіта має всі можливості для успішного впровадження цієї моделі: талановиті вчителі, креативні учні, підтримка на рівні освітньої політики (Концепція STEM-освіти, Нова українська школа), зростаюча кількість цифрових ресурсів. Потрібна лише системна робота всіх учасників освітнього процесу – вчителів, адміністраторів, методистів, розробників контенту, батьків – для того, щоб STEAM-освіта з інтерактивним контентом стала не винятком, а нормою української школи.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Баранова Н. В., Гуржій А. М. Використання цифрових технологій у STEM-освіті: досвід та перспективи // Комп’ютер у школі та сім’ї. 2020. № 4. С. 12–18.
2. Биков В. Ю. Цифрова трансформація освіти і науки: теорія і практика // Інформаційні технології і засоби навчання. 2019. Т. 70. № 2. С. 1–15.
3. Величко С. П., Федорук П. І. Кейс-метод як інноваційна технологія навчання у вищій школі // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології. 2017. № 4 (68). С. 114–122.
4. Дементієвська Н. П., Морзе Н. В. Інноваційні технології навчання: віртуальні лабораторії // Інформаційні технології і засоби навчання. 2016. Т. 56. № 6. С. 14–27.
5. Кремень В. Г. Освіта і наука в Україні – інноваційні аспекти. Стратегія. Реалізація. Результати. Київ : Грамота, 2005. 448 с.

6. Литвинова С. Г. Теоретико-методичні основи проєктування хмаро орієнтованого навчального середовища загальноосвітнього навчального закладу : монографія. Київ : ЦП «Компринт», 2016. 354 с.
7. MozaBook – офіційний ресурс платформи [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.mozaweb.com/uk/mozabook.php
8. (opens in new tab)
9. Морзе Н. В., Струтинська О. В. STEM-освіта: основні підходи та перспективи впровадження в Україні // Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. 2018. № 5. С. 54–62.
10. Пометун О. І. Сучасний урок. Інтерактивні технології навчання : наук.-метод. посібник. Київ : А.С.К., 2004. 192 с.
11. Sanders M. STEM, STEM Education, STEMmania // The Technology Teacher. 2009. Vol. 68(4). P. 20–26.
12. Стрижак О. Є., Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. STEM-освіта: основні дефініції // Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Т. 62. № 6. С. 16–33.
13. Шарко В. Д. Сучасний урок: технологічний аспект : посібник для вчителів і студентів. Київ : СПД Богданова А. М., 2006. 220 с.

Туріщева Л. В.,
кандидат психологічних наук, доцент,
викладач хімії ДНЗ «ХВПУ № 6»

ГОЛОВОЛОМКИ ЯК ІНСТРУМЕНТ РОЗВИТКУ ПРОФЕСІЙНОГО МИСЛЕННЯ МАЙБУТНІХ СЛЮСАРІВ У STEAM-ОСВІТНЬОМУ СЕРЕДОВИЩІ

У статті досліджено можливості використання головоломок як засобу розвитку професійного мислення у майбутніх слюсарів. Актуальність теми обумовлена необхідністю підготовки фахівців, здатних швидко орієнтуватися в нестандартних виробничих ситуаціях, мислити творчо та приймати ефективні рішення. Проведено аналіз наукових підходів до вивчення професійного мислення та особливостей мислення слюсаря. Розроблено та апробовано добірку головоломок, результати експерименту підтвердили, що їх систематичне використання сприяє розвитку технічного, логічного та просторового мислення, креативності, умінню планувати технологічні операції та знаходити нестандартні рішення. Запропоновано психолого-педагогічні рекомендації щодо використання головоломок у підготовці майбутніх слюсарів.

Ключові слова: професійне мислення, технічне мислення, просторове мислення, логічне мислення, креативність, головоломки, майбутні слюсарі.

The study investigates the use of puzzles as a tool for developing professional thinking in future locksmiths. The relevance of the topic is determined by the need to train specialists capable of quickly navigating non-standard production situations, thinking creatively, and making effective decisions. The research includes an analysis of scientific approaches to professional thinking and the characteristics of locksmiths'

thinking. A set of puzzles was developed and tested; experimental results confirmed that their systematic use promotes the development of technical, logical, and spatial thinking, creativity, the ability to plan technological operations, and find non-standard solutions. Psychological and pedagogical recommendations for using puzzles in the training of future locksmiths are proposed.

Keywords: professional thinking, technical thinking, spatial thinking, logical thinking, creativity, puzzles, future locksmiths.

Актуальність теми. У сучасних умовах технічного розвитку суспільства особливого значення набуває підготовка фахівців, здатних швидко орієнтуватися в нестандартних виробничих ситуаціях, аналізувати, мислити творчо та приймати ефективні рішення. Для слюсаря важливо не лише володіти практичними навичками, а й уміти мислити логічно, технічно й просторово. Використання головоломок у навчальному процесі сприяє розвитку цих якостей, оскільки поєднує гру, аналіз і пошук оптимального рішення.

Мета дослідження. Дослідити можливості використання головоломок як засобу розвитку професійного мислення у майбутніх слюсарів.

Аналіз наукових джерел показав, що процесам діяльності та професійному мисленню присвячено багато досліджень як українських, так і зарубіжних учених: Г. О. Балла, Т. Є. Гури, В. В. Давидова, Л. Р. Джелілова, А. Ф. Есаулова, С. Д. Максименка, Г. С. Костюка, Я. В. Крушельницької, Ю. І. Машбиця, А. К. Маркової. Більшість дослідників вважають, що професійний розвиток спеціаліста пов’язаний із набуттям знань і практичних умінь, характерних для його професійної діяльності. Саме ці знання та навички підвищують якість виконання професійних завдань і допомагають знаходити та приймати ефективні рішення на різних етапах професіоналізації.

З аналізу літератури видно, що: 1) немає єдиного підходу до визначення професійного мислення; 2) розвиток професійного мислення недостатньо вивчений як у теорії, так і на практиці.

У цій роботі професійне мислення визначається як особливий вид мислення, що формується під час оволодіння професією та забезпечує ефективне виконання професійних завдань. Воно поєднує знання, практичний досвід, інтуїцію та здатність знаходити оптимальні рішення у конкретних виробничих ситуаціях. Особливу увагу приділено основним складникам професійного мислення:

– мотиваційний компонент – прагнення до професійного розвитку, інтерес до технічної діяльності та усвідомлення важливості своєї роботи;
– когнітивний компонент – система знань, понять і уявлень, необхідних для розуміння технічних процесів, креслень, схем і механізмів;
– операційний компонент – способи і прийоми розумової діяльності: аналіз,

синтез, порівняння, узагальнення, моделювання та прогнозування;
– творчий компонент – здатність до гнучкого мислення, винахідливості та пошуку нових рішень у складних або нестандартних ситуаціях;
– рефлексивний компонент – вміння оцінювати власні дії, аналізувати помилки та удосконалювати професійні навички.

Таким чином, професійне мислення є ключовою умовою формування компетентного фахівця і визначає ефективність його діяльності. У наступному розділі розглядаються особливості розвитку професійного мислення у майбутніх слюсарів.

Дослідження особливостей мислення майбутніх слюсарів у науковій літературі майже відсутнє. Найближче до цього питання підійшла Н. І. Пов'якель [3], яка підкреслює, що професійне мислення має специфічні відмінності, пов'язані зі змістом професійної діяльності. Воно відповідає фаховому рівню спеціаліста та характеризується метакогнітивною обізнаністю, саморегуляцією, самоорганізацією та самомобілізацією. Основні ознаки професіоналізму мислення включають високий рівень кваліфікації, сформованість особистісних і професійно важливих якостей, мотивацію досягнення, організованість, працездатність, гнучкість мислення та володіння сучасними технологіями.

О. Диса відзначає, що професійне мислення технічних фахівців формується під впливом практичної діяльності, що потребує точності, логічності, розвиненої просторової уяви та технічної кмітливості [1].

Лукацька Я. С. розглядає професійне мислення як систему когнітивних процесів, яка забезпечує ефективне виконання професійних завдань і формується під впливом практичної діяльності [2].

Мислення майбутнього слюсаря відрізняється від загального тим, що спрямоване на пошук конкретних технічних рішень, які можна реалізувати на практиці [5].

До його особливостей належать:
– предметність і практична спрямованість – робота з реальними деталями, механізмами, інструментами;
– просторовість – здатність уявляти розташування деталей у просторі;
– технологічна послідовність – продумування алгоритму дій;
– комбінаторність – поєднання різних способів розв'язання задач;
– творчий підхід – пошук ефективніших рішень та раціоналізаторських ідей;
– інтуїтивність – використання досвіду для передбачення та вирішення проблем.

Структура професійного мислення майбутнього слюсаря включає:
1. Мотиваційно-цільовий компонент – усвідомлення мети, зацікавленість у завданнях, прагнення до майстерності, впевненість у своїх можливостях.

2. Когнітивний компонент – знання технологій, аналіз умов роботи, логічне і просторове мислення.
3. Операційно-діяльнісний компонент – планування дій, вибір оптимальних способів, контроль і корекція дій.
4. Творчо-креативний компонент – пошук нестандартних рішень, гнучкість мислення, самостійне вдосконалення виробів.
5. Рефлексивно-оцінний компонент – самоаналіз роботи, визначення помилок, оцінка ефективності дій та власного зростання.

Таким чином, професійне мислення майбутніх слюсарів проявляється у вмінні аналізувати технічні об'єкти, швидко знаходити несправності, логічно планувати дії та шукати нестандартні рішення.

Розвиток професійного мислення в учнів технічних спеціальностей є цілеспрямованим процесом, який тісно пов'язаний із принципами STEAM-освіти. У цьому підході навчання спрямоване не лише на засвоєння теоретичних знань, а й на практичну, проблемну та творчу діяльність, що стимулює мислення майбутніх фахівців. Для майбутнього слюсаря важливо, щоб підготовка включала завдання, які поєднують наукові знання, технологічні навички, інженерне мислення, творчість та математичну логіку.

У психолого-педагогічній літературі виділяють основні умови розвитку професійного мислення, які ідеально інтегруються в STEAM-підхід:

1. Активна розумова діяльність учнів – ситуації, де учні аналізують, порівнюють, пропонують власні рішення; у STEAM це реалізується через проектну роботу та експериментування.
2. Проблемно-пошукові методи навчання – постановка технічних завдань, головоломок і нестандартних виробничих ситуацій стимулює логічне та критичне мислення.
3. Поєднання теорії з практикою – знання з фізики, матеріалознавства та креслення застосовуються у практичних проектах і прототипах.
4. Розвиток просторової уяви – робота з кресленнями, 3D-моделями та візуалізаціями допомагає учням уявляти конструкції, що є ключовим у інженерній частині STEAM.
5. Ігрові та інтерактивні технології – дидактичні ігри, технічні головоломки та симулятори мотивують учнів до самостійного пошуку рішень і творчого підходу.
6. Рефлексія та самооцінювання – учні аналізують власні рішення, оцінюють ефективність дій і роблять висновки для подальшого вдосконалення, що розвиває метакогнітивні навички, важливі для інженера.

Таким чином, інтеграція принципів STEAM-освіти у професійну підготовку слюсарів забезпечує розвиток практично орієнтованого, логічного, просторово-технічного та творчого мислення, що є основою ефективного виконання професійних завдань у виробничих умовах.

Головоломка – це інтелектуальне завдання, яке потребує нестандартного мислення, логічного аналізу та послідовного пошуку рішення. Її основна мета – активізувати розумову діяльність, стимулювати увагу, кмітливість і творчу уяву.

Хоча можливості головоломок у розвитку професійного мислення досліджені недостатньо, наявні роботи підтверджують їхню ефективність у стимулюванні когнітивної активності [4]. Для учнів технічних спеціальностей головоломки особливо корисні, адже вони розвивають логічне, просторове та творче мислення, необхідне майбутнім слюсарям.

Крім того, головоломки чудово вписуються у STEAM-освіту, бо поєднують наукові знання, технологічні навички, інженерне мислення, творчий підхід та математичну логіку. Використання головоломок у навчальному процесі стимулює комплексний розвиток професійного мислення, поєднуючи практичне вирішення технічних задач із розвитком креативності та аналітичних здібностей.

У нашій роботі ми розглядаємо головоломки як ефективний інструмент розвитку професійного мислення майбутніх слюсарів та далі проаналізуємо їхні види, структуру і можливості застосування у закладах професійно-технічної освіти з урахуванням STEAM-принципів.

Головоломки сприяють активізації розумової діяльності здобувачів освіти та розвитку ключових якостей, необхідних для технічних спеціальностей:

1) формують аналітичні навички – учень навчається розбивати складну задачу на частини;

2) розвивають просторову уяву – потрібну для читання креслень і розуміння розташування деталей;

3) стимулюють логічне прогнозування – передбачення результату дії чи руху деталі;

4) підвищують уважність і терплячість – необхідні якості при роботі з точними механізмами;

5) розвивають здатність до експериментування – учні вчаться перевіряти гіпотези та виправляти помилки.

Наведені характеристики свідчать про значний розвивальний потенціал головоломок у підготовці майбутніх фахівців технічного профілю. Вони не лише активізують пізнавальну діяльність здобувачів освіти, а й сприяють формуванню таких важливих компонентів професійного мислення, як аналітичність, просторове бачення, логічне прогнозування, уважність, саморегуляція та здатність до самостійного пошуку рішень.

У професійній освіті головоломки можуть стати ефективним педагогічним інструментом**,** якщо їх правильно інтегрувати у навчальний процес. Головоломки можуть бути використані у навчальному процесі під час виконання практичних завдань. Наведемо кілька прикладів їх застосування. На занятиях

спеціальної технології - задачі на визначення правильної послідовності складання механізму («збери інструмент»). На виробничому навчанні - механічні головоломки для тренування точності рухів, уваги, послідовності дій. На уроках креслення чи матеріалознавства - просторові головоломки для розвитку уяви й розуміння форми деталей. Під час виховних заходів - квести або командні логічні ігри для розвитку співпраці й професійної кмітливості. Алгоритм використання головоломок для майбутніх слюсарів наведено у таблиці 1.

Таблиця 1

Алгоритм використання головоломок

Етап	**Дії викладача/наставника**	**Дії здобувача освіти**	**Розвивальні ефекти**
Підготовчий	Ознайомлення з головоломкою, правилами, визначення рівня складності, мотивація	Ознайомлення із завданням, розуміння правил	Формування мотивації, підготовка мислення до роботи
Практичне виконання	Стеження за процесом, надання підказок у разі потреби	Виконання завдання поетапно, пошук рішень, комбінування підходів	Розвиток аналітичного, логічного та просторового мислення, здатності до експериментування
Контроль і підтримка	Спостереження, м'яке коригування помилок	Самостійне виправлення помилок, аналіз альтернативних рішень	Удосконалення самоконтролю, самостійності та точності дій
Рефлексивний	Організація обговорення результатів, аналіз ефективних стратегій	Обговорення труднощів і успіхів, узагальнення досвіду	Розвиток рефлексії, здатності аналізувати власні дії та робити висновки
Ускладнення і систематизація	Поступове підвищення складності завдань, використання комбінованих головоломок	Виконання складніших завдань, повторення циклу вправ	Систематизація знань, формування стійких професійних навичок та мислення

Загальні методичні поради: починати з простих завдань, поступово ускладнюючи їх; підбирати головоломки, близькі до реальних професійних ситуацій; проводити обговорення рішень, щоб формувати рефлексію і комунікацію; оцінювати не лише результат, а й хід мислення**.**

Для перевірки ефективності головоломок у розвитку професійного мислення проведено експеримент серед 30 учнів ДНЗ ХВПУ № 6 спеціальності «Слюсар».

Етапи експерименту:

1. Підготовчий – діагностика професійного мислення через тестування та спостереження.
2. Основний – систематичне використання головоломок протягом 6 тижнів.
3. Контрольний – повторне тестування та порівняння результатів.

За тестом «Тип мислення» переважали предметно-дійове (57%) і наочно-образне мислення (30%), менше було креативного, словесно-логічного та абстрактно-символічного.

Тест Беннета показав, що високий рівень технічного мислення мав 1 учень (3%), середній – 16 учнів (53%), низький – 11 учнів (37%), дуже низький – 2 учні (7%). Переважно середній та високий рівень демонстрували учні з предметно-дійовим типом мислення.

Результати підтверджують, що головоломки ефективні для розвитку просторового, логічного та креативного мислення, а технічне мислення є ключовим компонентом професійного становлення майбутніх слюсарів.

Основний етап дослідження полягав у систематичному використанні головоломок. Учні були розподілені на дві групи по 15 осіб (експериментальна та контрольна), приблизно зі співставним якісним складом за типами мислення та рівнем технічного мислення. Це забезпечило рівні умови для порівняльного аналізу ефективності використання головоломок.

Протягом 6 тижнів учні експериментальної групи систематично виконували завдання з головоломками «Smart Games». Завдання були підібрані відповідно до рівня складності та типу мислення учнів, із поступовим ускладненням. Кожне заняття складалося з практичного виконання головоломок, короткого обговорення та рефлексії. Ми спостерігали за ходом виконання завдань, при необхідності надавали підказки, не втручаючись безпосередньо в процес мислення. Учні самостійно аналізували помилки та обговорювали альтернативні рішення.

В основу проведення занять покладено принципи:

- систематичність – заняття проводяться регулярно протягом усього навчального циклу, що забезпечує поступове формування та закріплення навичок;

- поетапність – завдання підбираються від простих до складних, що дозволяє учням поступово опановувати нові стратегії мислення та розвивати аналітичні та практичні навички;

- практична спрямованість – завдання моделюють реальні виробничі ситуації або потребують застосування практичних дій, що сприяє розвитку предметно-дійового мислення;

- активність і самостійність учнів - учні самостійно шукають рішення, аналізують результати та роблять висновки, що розвиває самоконтроль і критичне мислення.

Конкретні завдання для майбутніх слюсарів із головоломками:

1. Apple Cube Puzzler:

- завдання: зібрати куб із наданих деталей так, щоб він відповідав зразку;

- професійний зв’язок: розвиток просторового мислення та послідовності дій, як при складанні механізмів.

2. Cube Puzzler PRO:

- завдання: відтворити складну тривимірну конструкцію за кресленням;

- професійний зв’язок: вміння працювати з кресленнями та збирати конструкції за планом.

3. IQ Stixx:

- завдання: скласти задану форму, використовуючи обмежену кількість паличок;

- професійний зв’язок: розвиток винахідливості та креативного підходу до монтажу деталей.

4. Caged Marbles:

- завдання: звільнити кульку, рухаючи блоки у правильній послідовності;

- професійний зв’язок: планування послідовності дій та передбачення результату, як при роботі зі складними вузлами.

5. Fidget Puzzler:

- завдання: з’єднати деталі механізму так, щоб він працював;

- професійний зв’язок: розвиток дрібної моторики та точності рухів.

6. Вантажівки 3:

- завдання: перемістити вантажі по маршруту, дотримуючись правил завдання;

- професійний зв’язок: планування та організація роботи, схоже на складання вузлів та логістику на робочому місці.

7. Plug & Play Ball:

- завдання: побудувати шлях для кульки через серію блоків;

- професійний зв’язок: розвиток просторового мислення та передбачення наслідків дій.

8. Drop Zone:

- завдання: розташувати елементи так, щоб об’єкт досяг мети без помилок;

- професійний зв’язок: розвиток логічного та стратегічного мислення для пошуку практичних рішень.

9. Criss Cross Cube:

- завдання: скласти куб із переплетених частин;

- професійний зв’язок: формування просторового та аналітичного мислення для монтажу складних вузлів.

10. Спритна машина:

- завдання: запустити механізм, щоб він виконав задану дію;

- професійний зв’язок: координація дій, передбачення руху деталей, контроль точності.

11. Куб дубль:

- завдання: побудувати куб за зразком із переплетених частин;

- професійний зв’язок: розвиток просторового мислення та точності складання вузлів.

12. Go Nuts for Donuts:

- завдання: виконати серію логічних завдань із фігурами та шарами;

- професійний зв’язок: розвиток креативності, стратегічного мислення та здатності знаходити нестандартні рішення.

Загальні спостереження під час основного етапу експерименту:

– учні демонстрували активність та зацікавленість у виконанні завдань.
– поліпшилось просторове та логічне мислення, концентрація та точність дій.
– найбільш ефективними виявилися завдання, що моделюють практичні операції, схожі на роботу слюсаря.
– учні з предметно-дійовим мисленням швидше справлялися з завданнями, тоді як інші типи мислення потребували більше часу та підказок.

Контрольний експеримент (третий етап експерименту) проводився з використанням методики Беннета (30 учнів, по 15 у контрольній та експериментальній групах). Контрольна група (15 учнів): змін у рівні технічного мислення не спостерігалося. Експериментальна група (15 учнів): кількісні зміни були незначними: 1 учень підвищив рівень з середнього на високий, 2 учні – з низького на середній; якісні зміни більш помітні: 11 учнів із предметно-дійовим мисленням стали більш впевненими у плануванні та послідовності дій, покращили точність та просторове мислення; 2 учні з наочно-образним і словесно-логічним мисленням почали ефективніше знаходити нестандартні рішення.

Інфографіка якісних змін в експериментальній групі представлено в таблиці 2.

Таблиця 2

Інфографіка якісних змін експериментальної групи

До експерименту	Після експерименту
Невпевненість у плануванні дій	Чітке планування роботи
Труднощі у просторовому мисленні	Краще уявлення деталей і конструкцій
Переважно шаблонні рішення	З’явилися творчі, нестандартні підходи
Повільне виконання завдань	Зросла швидкість і точність

Таким чином, систематичне використання головоломок сприяє покращенню якості професійного мислення майбутніх слюсарів. Хоча кількісні

зміни були невеликі, значно зросла здатність учнів планувати дії, аналізувати помилки та застосовувати логіку, просторове і креативне мислення при виконанні практичних завдань.

За результатами теоретичного аналізу та експериментальних даних нами розроблено рекомендації для педагогів, які працюють з майбутніми слюсарями.

1. Дидактичні рекомендації:

1) включати головоломки в структуру уроку як елемент актуалізації, тренування когнітивних процесів або підсумкового завдання;

2) добирати головоломки, що відповідають рівню складності групи та поступово ускладнюються;

3) використовувати головоломки, що розвивають просторове мислення, алгоритмічність та здатність бачити технічні зв'язки.

2. Психологічні рекомендації:

1) забезпечувати позитивний емоційний фон і підтримку, оскільки вирішення нетипових завдань може викликати у деяких учнів тривожність;

2) стимулювати рефлексію: обговорювати, за якою стратегією учень розв'язував головоломку, які труднощі виникли, що можна покращити;

3) формувати мотивацію через показ практичної користі: демонструвати зв'язок між принципом задачі та роботою реальних механізмів;

4) заохочувати спроби та різні підходи до вирішення, а не лише правильний результат.

3. Методичні рекомендації:

1) проводити 1–2 заняття на тиждень з використанням технічних логічних ігор;

2) використовувати головоломки перед вивченням нових операцій у слюсарній справі: вони активізують пізнавальні процеси та полегшують засвоєння матеріалу;

3) підбирати завдання з поступовим переходом від абстрактних головоломок до технічно орієнтованих (механічні пазли, 3D-конструктори, моделі механізмів).

У ході експерименту встановлено, що систематичне використання головоломок протягом навчального циклу сприяє розвитку ключових компонентів професійного мислення майбутніх слюсарів:

– робота з головоломками активізує просторове, логічне та креативне мислення, покращує концентрацію, уважність і точність дій;
– учні експериментальної групи показали якісне покращення рівня мислення: стали впевненіше планувати послідовність дій, передбачати наслідки операцій та знаходити нестандартні рішення у практичних завданнях;
– кількісні зміни були невеликі, проте якісне вдосконалення навичок дозволяє

зробити висновок про ефективність головоломок як засобу розвитку професійного мислення.

Отже, головоломки можна використовувати як ефективний інструмент для формування та вдосконалення професійного мислення майбутніх слюсарів у навчальному процесі. Їхнє застосування особливо ефективне у рамках STEAM-освіти, оскільки дозволяє інтегрувати наукові знання, технології, інженерні навички, творчість та математичне мислення, сприяючи розвитку логіки, просторової уяви та креативності, що є ключовими для професійної підготовки технічних спеціалістів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Диса О. В. Психологічні механізми та чинники розвитку професійного мислення. Вісник Дніпропетровського університету. 2015. С. 43-51.
2. Лукацька Я. С. Особливості професійного мислення фахівця. Підготовка фахівців на шляху євроінтеграції: проблеми та перспективи : матеріали XIV міжвуз. наук.практ. конф. Дніпро : ДДАЕУ, 2020. С. 113-114.
3. Пов'якель Н.І. Практична психологія у системах «людина-техніка» К. : МАУП, 2003. 296 с.
4. Туріщева Л.В., Дорожко І.І., Малихіна О.Є. Роль когнітивної активності у зниженні стресу: психологічний аналіз ефективності головоломок. Психологія і соціальна робота. № 1. 2025. С. 304-312.
5. Федик А. Формування професійного мислення як наукова проблема Збірник наукових праць Національної академії Державної прикордонної служби України імені Богдана Хмельницького. Т.15 № 4. 2019.С. 304-325.

Туров М. П.,
кандидат педагогічних наук, член Ради,
Товариство винахідників і раціоналізаторів України
oblomovich@ukr.net

ВИКОРИСТАННЯ TRIZ І ЕВРОНІКИ ЯК ОНОВЛЕНОГО ВАРІАНТУ ТВОРЧОЇ ЧАСТИНИ STEAM

Анотація. Відомо, що STEM – Science (наука), Technology (технології), Engineering (інженерія), Mathematics (математика) – освітній підхід, який сфокусований природничих науках. Стем-освіта покликана розвивати у дітей критичне мислення, інженерний підхід і вміння застосовувати знання в реальному житті. STEAM – це розширення STEM, яке додає компонент мистецтва (Art). Воно охоплює ширшу ідею поєднання креативності та технічних знань. STEAM вже містить творчі дисципліни, наприклад, дизайн, живопис, музику чи літературу. Під час STEAM-уроків в центрі уваги практичне завдання, яке потрібно вирішити. Учні вирішують це завдання шляхом спроб і

помилок, експериментують та досліджують, а не просто зазубрюють "суху" теорію. Однак такий метод спроб і помилок вже застарів: на початку 20-го століття вже зароджувалась нова наука – теорія винахідництва, яка в наш час була розвинута в Україні до рівня творчої частини конструкторського проекту з метою досягнення перемоги у конкурентній боротьбі і яка отримала назву «Евроніка». Навчання теорії винахідництва і «Евроніці» дітей, учнів і студентів дали обнадійливі результати – від оригінальних знахідок маленьких дітлахів до перемог старшокласників на міжнародних змаганнях дорослих винахідників. Пропонується поєднати український і світовий досвід і створити міжнародні цільові програми підготовки викладачів, вихователів, педагогів до втілення у світову освіту системи навчання STEAM-«Евроніка». При цьому слід мати на увазі, що на основі «Евроніки» були розроблені і більш прості курси для творчого розвитку дошкільників, учнів молодших класів, юних дизайнерів, конструкторів і науковців.

Ключові слова: STEAM, Евроніка, навчання, дошкільники, учні молодших класів, учні середньої і старшої школи, студенти, викладачі, вихователі, педагоги.

Abstract. It is known that STEM – Science, Technology, Engineering, Mathematics – is an educational approach that focuses on the natural sciences. STEM education is designed to develop critical thinking, an engineering approach, and the ability to apply knowledge in real life for children. STEAM is an extension of STEM that adds a component literature. In STEAM lessons, the focus is on a practical problem that needs to be solved. Pupils solve this problem through trial and error, experimenting and researching, rather than simply memorizing "dry" theory. However, this trial and error method has already outdated: at the beginning of the 20th century, a new science was already emerging - the theory of invention, which in our time has been developed in Ukraine to the level of the creative part of the design project in order to achieve victory in the competitive struggle and which was called " Evronika ". Teaching the theory of invention and "Evronika" to children, pupils and students has given encouraging results - from the original finds of young children to the victories of high school children at international competitions of adult inventors. It is proposed to combine Ukrainian and world experience and create international targeted programs for training teachers, educators, and pedagogues to implement the STEAM-"Evronika" learning system in world education. It should be borne in mind that simpler courses for the creative development of preschoolers, primary school students, young designers, constructors, and scientists were also developed on the basis of "Evronika".

Keywords: STEAM, Evronika, training, preschoolers, primary school students, middle and high school pupils, students, teachers, educators, pedagogues.

Історично склалось так, що штурм Евересту науково-технічного прогресу йшов з двох сторін. Західна команда насамперед спрямовувала зусилля на комп'ютеризацію наукових досліджень задля успішного розвитку промисловості

та для підготовки учнів і студентів до втілення наукових досягнень у промисловість. А східна команда більш ретельно досліджувала зміст процесу створення винаходів і на навчання учнів і студентів створенню винаходів із використанням досягнень науки задля забезпечення конкурентоспроможності вітчизняних підприємств.

І ось на піку цієї верховини дві команди зустрілись, щоб збагатити спільний досвід людства і прискорити темпи науково-технічного прогресу. Для України буде корисним досвід Заходу з організації процесу наукової творчості учнів із використанням відповідного програмного забезпечення, а для Заходу – евристичні і педагогічні здобутки України. З нашого боку корисним буде запропонувати колегам замінити доісторичний метод спроб та помилок, яким користується STEAM для отримання нових ідей [1], на багато ефективнішу TRIZ – теорію винахідництва, розроблену у 20-му столітті [2], яка отримала в Україні назву ТРІВЗ – теорія розв'язку інженерних винахідницьких задач, та на винахідницьку технологію «Євроніка», створену у 21-му столітті на основі теорії винахідництва. Їхнє впровадження у навчання винахідництву учнів і студентів дало високі результати [3,4].

Розглянемо історію їхнього надбання та сутність основних творчих і педагогічних досягнень. Вже на початку незалежності України Товариству винахідників і раціоналізаторів України було відомо, що умови законодавства Євросоюзу вимагають вільне пересування товарів із забороною країнам-учасникам вводити протекціоністські заходи для захисту своїх товарів.

Тому українські товари, промисловість і економіка мають бути конкурентоспроможними на час вступу нашої країни до цієї організації.

З метою досягнення цієї умови Товариство винахідників і раціоналізаторів України ще у 1993–1995 роках розробило на гранти Міністерства освіти і Державного комітету з питань науки і технологій Концепцію наскрізної базової навчальної дисципліни "Основи технічної творчості" – від дитячого садка і до вищих навчальних закладів включно, та методику навчання із загальними засадами викладання цієї дисципліни.

Викладання було запропоноване так, щоб вже змалечку діти опановували знання з використання основних логічних дій і методів теорії винахідництва та типових прийомів технічної творчості, а далі поступово поглиблювали свої знання і майстерність. Далі поступово розроблялись і впроваджувались методики навчання для всіх вікових категорій цієї системи навчання. Досвід довів високу ефективність запропонованої системи знань і відповідного педагогічного забезпечення.

Було встановлено, що вже діти 3–5 років можуть розв'язувати проблеми, які відомі у казках, за допомогою простих прийомів розв'язку винахідницьких задач. Так, наприклад, проблема забезпечення мирного проходу двох цапів вузькою стежкою за допомогою прийому «зробити навпаки» була розв'язана миттєво: хлопчик Мишко зразу мовчки став малювати дім на ніжці на вузькій стежці. А вже художник з журналу «Дошкільне виховання» оформив цю ідею як картину, на якій у альтанці цапи і кізочки могли мирно попити чаю.

А учениці першого класу використали прийом «зробити навпаки» у перетворенні казки за мультфільмом «Капітошка»: Капітошка став злий, а Вовчик – добрий. Винайшли дівчатка і спосіб перевиховання такого Капітошки. До речі, ідею Вовчика доброго було пізніше використано у мультфільмі про доброго Вовчика і його тітку – злу Вовчицю.

А вже учні 3–4 класів, користуючись методом введення нових персонажів – підґрунтям засвоєння методу морфологічного аналізу, додавали у казку «Снігова королева» таких персонажів: крижаного дракона, який разить кригою – розмістили їх за дверима у крижаній огорожі – через кожен метр такі двері; снігового короля, крижаних монстрів, які стоять на варті; незвичного звіра, який стріляв вогнем (антитеза крижаному дракону). Додали вони у казку і сніговиків - на кілька років раніше ніж у відомому мюзиклі на цю тему.

Значно випередили світ своїми ідеями і юні дизайнери 14–16 років: це і робот-офіціант (прийом заміни живого неживим), і самобігла праска (принцип ідеалізації – робить сама всю роботу), і смартфон (принцип зменшення).

Учнів 6–11 класів спочатку навчали розв'язку винахідницьких задач із використанням теорії винахідництва. Навчання велось за нашою методикою, яка була схвалена Г.С. Альтшулером і надрукована у профільному журналі з трудового навчання. Також крім опанування традиційних на той час методів і прийомів винахідництва учні навчались і працювати на комп'ютерній програмі «Винахідницька машина».

Цікавим виявився і досвід використання отриманих знань у цифрових технологіях. Так, під час підготовки учнів до участі в міській олімпіаді юних програмістів – розробників комп'ютерних програм, М. Репік запропонував використати комп'ютерну програму «Винахідницька машина-прийоми» для пошуку загальних шляхів покращення роботи існуючих комп'ютерних програм. При аналізі одного з прикладів, запропонованих «Винахідницькою машиною» як аналогічних розв'язків, де було наведене насичення деревини вуглецем для запобігання загоряння деревини, учні виявили аналогію із тими, що мають місце у програмуванні, і запропонували: якщо натиснути вагою на

«Turbo-Paskal» при запуску, ця операція відмовляється працювати з невідповідним програмним продуктом. Аналогічний принцип можна було б використати для розроблення програмних засобів захисту від несанкціонованого впливу, наприклад, від вірусу [5, с. 254].

Цим, а також іншими прикладами отримання таких розв'язків наш досвід довів, що теорія винахідництва доступна учням, і вони можуть застосовувати її навіть у нетехнічних сферах діяльності для розв'язку творчих задач.

Також застосування цього варіанту методики навчання проводилось в університетах. Зокрема у Міжнародному науково-технічному університеті ім. Бугая старшокурсників навчали використовувати у творчому процесі комп'ютерну програму «Винахідницька машина». А в університеті «Україна» вчили методам фантазування. Одна з студенток запропонувала зробити симбіоз підводного човна із рибою.

Для подальшого вдосконалення теорії винахідництва і методик її викладання наш колектив ознайомився із досвідом застосування методу багатокритеріального аналізу і теорії винахідництва для підвищення конкурентоспроможності продукції колективного підприємства "Київтрактородеталь", для якого команда фахівців у галузі статистичного аналізу і математичного моделювання з Київського політехничного інституту (зараз НТУУ «КПІ») на чолі з к.т.н. С. Г. Радченком разом з фахівцями інституту надтвердих матеріалів та ін. відповідно до технічного завдання і на підставі вивчення наявної світової патентної, науково-технічної і кон'юнктурної інформації спрогнозували конкурентоспроможні технічні і економічні покажчики якості і вартості продукції, та створили математичну модель процесу хонінгування гільз та циліндрів і поршнів і оптимізували її за критерієм якості поверхонь циліндрів, поршнів і гільз. При розробленні технології для відповідного обладнання було використано теорію винахідництва. Для виробництва поршнів і гільз були створені унікальні автоматизовані лінії, продукцію яких купували провідні європейські фірми.

Одночасно з вивченням цього досвіду тривала робота з вдосконалення методологічних засобів теорії винахідництва. Було встановлено, що історично технічні засоби розвиваються подібно до розвитку системи хімічних елементів: як у таблиці Менделєєва у створеній автором періодичній таблиці розвитку технічних систем по вертикалі іде збільшення сили, енергії, ефективності, а по горизонталі – ускладнення структури. Також подібно до таблиці Мендєлєєва, ця таблиця дозволяла спрогнозувати подальший розвиток технічних систем. Для прикладу наводимо таку таблицю для системи «зубна щітка». Дані було внесено на дату розроблення таблиці.

Енергія дії	Етап 1. Створення чи синтез	Етап 2. Усунення шкідливих дій і властивостей	Етап 3. Прибудова допоміжних вузлів	Етап 4. Підвищення керованості системи	Етап 5. Перетворення в часі	Етап 6. Просторові перетворення	Етап 7. Удосконалення процесів і конструкцій без зміни	Етап 8. Повна зміна принципу дії основної деталі, важлив	Етап 9. Використання фазових пере-	Етап 10. Зміна розмірів і кількості	Етап 11. Перехід на мікрорівень	Етап 12. Перехід У надсистему
Біологічна												
Механічна	Традиційна зубна щітка			вертикальне переміщення - менше твердість щодо горизонтального	гофрована ділянка посередині ручки	патент ФРН № 3835379	із 2 рядами клинчастих, закругл. назовні пучків щетини					до ручки приєднано дзеркало, ручка наперсток
Механічна												
Магнітна												
Електрична												
Електромагнітна												
Радіоелектронна												
Теплова												
Хімічна												
Ядерна												
Обробки і передачі												
Інформаційних												
Мікробіологічна												
Запахова												
Оптична												

Рис.1. Періодична таблиця розвитку зубної щітки

Далі було встановлено, що горизонтальні клітинки у таблиці відповідають основним етапам розвитку технічних систем:

1. Створення або синтез системи.
2. Усунення шкідливих дій і властивостей.
3. Прибудова допоміжних вузлів.
4. Підвищення керованості системи.
5. Перетворення у часі.
6. Просторові перетворення.
7. Підвищення ефективності системи без зміни принципу її дії із використанням геометричних, фізичних, хімічних та інших явищ.
8. Повна зміна принципу дії основної деталі або важливого вузла чи ланки із забезпечення основного процесу технічної системи.
9. Використання фазових переходів: Фазові переходи.
10. Зміна розмірів і кількісних показників. Кількісні зміни.
11. Перехід на мікрорівень.
12. Об'єднання систем, перехід в надсистему: Перехід в надсистему – часткове згортання, повне згортання з переданням функції надсистемі.

По цих етапах було розміщено основні творчі засоби теорії винахідництва – типові принципи і стандартні розв'язки винахідницьких задач. Разом із Періодичною таблицею це давало можливості не тільки передбачити подальший розвиток технічних систем, що вже існують, і тим самим випереджати конкурентів, але й швидко створювати технічні системи на основі наукових відкриттів – як відомих, так і щойно відкритих. Це вже давало можливості отримання монопольного панування як на вітчизняному, так і на світових торгівельних ринках.

Також було розроблено оригінальний трафарет порівняльної таблиці, який дозволяв встановити взаємозв'язок між новими властивостями технічної системи т ефективністю їхнього використання та заповнити трафарети формули і опису винаходу. Така таблиця дозволяє швидко переносити дані з неї до трафаретів формул і описів винаходів та корисних моделей, які також було розроблено.

За сприяння Української асоціації бізнес-інкубаторів і інноваційних центрів було отримано грант Світового банку на розроблення винахідницької технології «Евроніка» із використанням всіх цих напрацювань, а також дистанційного курсу на її основі. «Евроніка» включає: використання Інтернету для збору науково-технічної, патентної і кон'юнктурної інформації, прогнозування на основі зібраних даних техніко-економічних показників, які повинні забезпечити перевагу над конкурентами, причому на довгі роки, а далі - постановку і рішення винахідницьких задач щодо забезпеченню цих показників конструкцією виробів

і технологічними процесами їх виготовлення. При цьому «Евроніка» також забезпечує складання описів патентів на винаходи. Велика перевага «Евроніки» над іншими теоріями і методами організації та активізації творчого процесу полягає в розміщенні евристичних знахідок винахідників всього світу – правил розв'язків винахідницьких задач та ін. на етапах Піраміди розвитку технічних систем на кожному з яких – від десятка до сотні правил побудови і розвитку техніки (типових рішень і стандартних рішень винахідницьких задач). Тут же можна розмістити поряд з конкретними правилами тексти та зображення винаходів своїх і конкурентів і чітко побачити перспективу подальшого розвитку своїх і чужих технологій, устаткування, продукції (товарів), і визначити – в якому напрямі розвивати інноваційний процес створення і вдосконалення сучасної техніки, забезпечення її конкурентної спроможності. На етапах правила розміщені по групах і підгрупах. В зв'язку з вимогами щодо обмеження обсягу посібників правила зі створення і вдосконалення техніки, тобто правила-перетворення у деяких группах і підгрупах надані оглядово. Для полегшення вибору таких явищ до них було підібрано анотації винаходів із їхнім використанням та складено алфавітні і тематичні таблиці для їхнього швидкого пошуку. Було також розроблено проект комп'ютеризації технології «Евроніка» для покращення її опанування та використання у навчальному процесі.

А для полегшення зрозуміння зв'язків між суттю проблеми та суттю стратегій і принципів розв'язку винахідницьких задач для багатьох етапів та інших методів розв'язку винахідницьких задач було розроблено логіко-математичні формули.

Така упорядкованість знань з теорії винахідництва, патентознавства та ін. допомагала учням 8 -10 класів, яких автор навчав основам "Евроніки", ставати переможцями міжнародних змагань не тільки юних винахідників, але й дорослих.

Алгоритм організації творчої роботи із учнями був дуже простий: автор знаходив задачу у рекламах, теленарисах про техніку, бачив – на якому етапі знаходиться технічний засіб, і на який його можна легко перевести. Формулював відповідну винахідницьку задачу і пропонував учням розв'язати її. А перед розв'язком надавав необхідні теоретичні знання.

При цьому ров'язки задач виконувались на групових і індивідуальних заняттях як off-line чи on-line, так і в умовах одночасного проведення навчання із групами у класі та у Інтернеті. На початку розв'язку автор пропонував учням уявити ідеальний результат – інструмент або діючий орган сам виконує потрібну роботу. А потім пропонував підібрати потрібний різновид енергії для руху інструменту, який би наближав роботу системи до ідеальної. Якщо патентний

пошук показував, що такий засіб вже існує, тут допомагала Піраміда: можна було рухати систему в напрямку подальшого розвитку на етапах.

Наприклад, коли був знайдений патент, у якому швацьку голку вже рухав соленоїд, автор зразу подумав про другий етап розвитку – боротьбу із негараздами. Став шукати недолік: назад голку повертала пружина. Зрозуміло, що при інтенсивній роботі вона скоро зламається. Дав завдання учням, пояснивши ситуацію: чим її замінити. Сказали – ще одним соленоїдом.

А при знайденні патенту на генератор, який за допомогою постійного струму розкладав воду на кисень і водень, автор запропонував використати 6-й етап розвитку системи з допомогою просторових перетворень. Віктор Куриленко запропонував стрижень електроду замінити на алюмінієвий електрод, який виконано у вигляді тривимірної решітки [6]. Таким чином опанування «Евронікою» не тільки розвиває творче мислення учнів, а й поглиблює їхній творчий потенціал знаннями фізичних, жімічних, геометричних та біологічних явищ та ефектів, вмінням використовувати творчі засоби теорії винахідництва та надає знання патентного захисту отриманих ідей.

Тобто "Евроніка" дозволяє викладачу, вчителю, керівнику гуртка, знайомим із технікою, легко і результативно готувати і проводити заняття з юними науковцями і винахідниками, поступово допомагаючи учням опановувати складові частини «Евроніки».

Набутий досвід було використано для системи трудової підготовки учнів 5 – 11 класів. Так, до підручників з трудової підготовки було розроблено параграфи із створення та захисту інтелектуальної промислової власності із використанням основ винахідництва та Піраміди розвитку технічних систем і технології «Евроніка». Згідно з діючими навчальними програмами того часу у підручниках з трудового навчання відводилось по 1 годині на знайомство із цими знаннями. Таким чином на виході з 9-го класу учні вже мали розуміти суть винахідництва та мати уявлення про можливості застосування теорії винахідництва.

Для тих учнів, що обрали собі подальше навчання у технічних ліцеях тощо, була розроблена програма профільного навчання із поглибленим вивченням «Евроніки».

А для учнів, які продовжували навчання у старших класах за звичайними програмами, наприкінці навчання було надано теми з розгляду суті технічної творчості, її різновидів, основ патентного права, застосування науково-технічної інформації для обґрунтування напрямків творчого процесу, та застосування комп'ютерів у творчій діяльності .

Наші подальші дослідження спрямовані на орієнтування учнів на створення піонерних винаходів, тобто таких, які засновані на використанні новітніх для

конкретних технічних систем явищ. Це буде доброю підготовкою для втілення новітніх наукових відкриттів.

Для тих, хто обрав собі подальше навчання у технічних ліцеях тощо, була розроблена програма профільного навчання із поглибленим вивченням «Евроніки», яка отримала гриф Міністерства освіти і науки України як спецкурс.

А для майбутніх викладачів таких учнів було розроблено і видано навчальний посібник, який також можна використовувати і для навчання учнів за вищеозначеною програмою, і для студентів технічних спеціальностей вищих навчальних закладів та коледжів, гуртківців позашкільних установ. А також для підвищення кваліфікації і перекваліфікації [6]. Підготовлено до видання вказівник фізичних ефектів, розроблений свого часу у Азербайджанському громадському інституті технічної творчості, програму для підготовки майбутніх вчителів трудової підготовки у вищих навчальних закладах.

Підготовлено до видання і новий варіант посібника « Створи себе створюючи казку», виданого свого часу під егідою ЮНІСЕФу який батьки, вихователі дошкільних закладів, вчителі початкових класів і керівники гуртків початкового технічного моделювання позашкільних установ зможуть використовувати для розвитку творчих здібностей всіх дітей, і як запоруку їхнього успішного подальшого життя і праці.

Пропонується поєднати український і світовий досвід і створити міжнародні цільові програми підготовки викладачів, вихователів, педагогів до втілення у світову освіту системи навчання STEAM-«Евроніка». При цьому слід мати на увазі, що на основі «Евроніки» були розроблені і більш прості курси для творчого розвитку дошкільників, учнів молодших класів, юних дизайнерів, конструкторів і науковців. При цьому слід врахувати, що теорія винахідництва рекомендована Національною академією наук України як для наукових організацій, так і для освіти України.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Що таке STEAM, STREAM та STEM-освіта? https://leoland.ua › blog › shho-take-steam--stream-ta-st..
2. Туров М.П. Навчання винахідництва: досвід і майбутнє. Наукові записки Малої академії наук України. 2023. № 1 (26). С. 88 - 93.
3. Туров М.П. Навчання винахідництва: український досвід і доробок. Наукові записки Малої академії наук України. 2023. № 2 (27). С. 88 -94. https://snman.science/index.php/sn/article/view/187/136.
4. Туров М. П. Використання теорії винахідництва та технології “Евроніка» в процесі розвитку творчої уяви дітей та юнацтва (з досвіду практичної роботи). «Освіта і розвиток обдарованої особистості. Розділ 5. Пошуки обдарованості», 2024. №4 (95). С. 106 – 115. DOI: htpps://doi.org/10.32405/2309-3935-2024-4(95)-106-115. https://snman.science/index.php/sn/article/view/172/126.

5. Туров М.П. Основи винахідництва та методи пошуку розв’язку творчих технічних задач : методичний посібник. Київ: Освіта України, 2008. 312 с.
6. Туров М.П. Дослідження впливу навчання основ винахідницької технології «Евроніка» на розвиток творчого потенціалу старшокласників. Наукові записки Малої академії наук України. 2023. № 3 (28). С. 89 -101. https://snman.science/index.php/sn/article/view/200/150
7. Винахідницька діяльність у наукових установах / За ред. Ю.М. Капіци; кол. авторів: Ю.М. Капіца, Т.Г. Косско, Д.С. Махновський, І.І. Хоменко, Н.І. Аралова, М.П. Туров: Наук.-практ. вид. К.: Логос, 2021. – С. 238 - 246. https//:ips.nas.gov.ua.

Турчина К. С.,
філолог, психопедагог, корекційний педагог,
фахівчиня мультидисциплінарного профілю онлайн (ФОП),
katerynapedagog12s200108z@gmail.com

НЕЙРОПЕДАГОГІКА І STEAM-ОСВІТА ЯК ІНСТРУМЕНТ НЕЙРОКОРЕКЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ДІТЕЙ З ОСОБЛИВИМИ ОСВІТНІМИ ПОТРЕБАМИ

Анотація. У статті обґрунтовано доцільність інтеграції нейропедагогічних підходів і STEAM-освіти як ефективної основи нейрокорекційної роботи з дітьми, які мають специфічні труднощі навчання. Розкрито потенціал мультисенсорного, діяльнісного та креативного навчання для розвитку когнітивних функцій, мовлення, уваги та математичного мислення. Представлено приклади практичних вправ, спрямованих на корекцію труднощів читання, письма та обчислення.

Ключові слова: нейропедагогіка, STEAM-освіта, нейрокорекція, інклюзивне навчання, когнітивний розвиток, дислексія.

Abstract. The article substantiates the expediency of integrating neuropedagogical approaches and STEAM education as an effective framework for neurocorrective work with children experiencing specific learning difficulties. It reveals the potential of multisensory, activity-based, and creative learning for the development of cognitive functions, speech, attention, and mathematical thinking. The study presents examples of practical exercises aimed at correcting difficulties in reading, writing, and numeracy.

Keywords: neuroeducation (neuropedagogy), STEAM education, neurocorrection, inclusive education, cognitive development, dyslexia.

Сучасний освітній простір характеризується зростанням кількості учнів із нейрокогнітивними особливостями розвитку, серед яких значне місце посідають специфічні труднощі навчання. Традиційні підходи до навчання не завжди враховують індивідуальні особливості функціонування мозку, що знижує ефективність освітнього процесу. У зв’язку з цим актуалізується потреба у

впровадженні інноваційних педагогічних технологій, зокрема інтеграції нейропедагогіки та STEAM-освіти.

Теоретичні засади дослідження

Нейропедагогіка як міждисциплінарний напрям ґрунтується на положеннях нейронауки та спрямована на вивчення закономірностей навчання з урахуванням функціонування мозку. Вона підкреслює важливість розвитку уваги, пам'яті, сенсорної інтеграції та виконавчих функцій[1].

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) передбачає інтеграцію наукових знань із творчою діяльністю, що сприяє формуванню цілісного мислення, креативності та здатності до вирішення комплексних завдань. Особливу роль відіграє компонент Arts, який забезпечує емоційне залучення та активізацію нейропластичних процесів.

Інтеграція STEAM у нейрокорекційну діяльність

Використання STEAM-підходу у нейрокорекційній роботі дозволяє створити багатосенсорне освітнє середовище, що сприяє залученню різних каналів сприйняття інформації та підвищує ефективність навчання.

До ключових принципів належать:

– діяльнісний характер навчання;
– мультисенсорність;
– ігрова організація занять;
– міжпредметна інтеграція;
– емоційна включеність учнів.

Практичний аспект: приклади вправ і завдань

1. Вправа «Слово-конструктор» (українська мова, STEAM-інтеграція)

Мета: розвиток навичок читання, фонематичного аналізу, зорово-просторового сприйняття та формування звуко-буквених відповідностей.

Матеріали: літерні кубики або модульні елементи (конструктор), магнітні літери, інтерактивні дошки, планшети з освітніми застосунками для складання слів.

Хід виконання:

Учням пропонується створити слово як конструкцію, використовуючи фізичні об'єкти (кубики, 3D-літери, магнітні елементи). Кожна літера розглядається як окремий структурний елемент, який необхідно правильно інтегрувати в загальну «мовну модель».

На наступному етапі учні: аналізують звукову структуру слова; поєднують літери відповідно до фонематичної послідовності; озвучують слово по складах, супроводжуючи процес рухами або ритмічними діями; використовують кольорове або просторове кодування для виділення складів.

Технологічний компонент (Technology): можливе використання цифрових платформ або мобільних застосунків, де учні моделюють слова у віртуальному

середовищі, змінюють структуру слова, додають візуальні та звукові ефекти зокрема цифрових освітніх платформдд GraphoGame [2], Canva [3], GeoGebra [4].

Інженерний компонент (Engineering): процес складання слова розглядається як процес конструювання системи, де кожен елемент (літера) має свою функцію і місце. Учні експериментують із «перебудовою» слова, аналізують помилки як порушення структури та відновлюють правильну модель.

2. Вправа «Математична інженерія»

Мета: формування числових уявлень і логічного мислення.

Матеріали: конструктор (LEGO або аналоги).

Хід виконання: Учням пропонується побудувати об'єкт (міст, вежу) із заданою кількістю елементів. Додатково ставиться умова – конструкція має витримати певне навантаження.

Нейропедагогічний ефект: розвиток просторового мислення, уваги та планування дій.

3. Вправа «Живі букви» (кінетичне навчання)

Мета: покращення запам'ятовування літер і слів через рух.

Хід виконання: учні відтворюють літери або слова за допомогою рухів тіла або жестів. Наприклад, створюють форму літери руками або групою дітей.

Нейропедагогічний ефект: залучення моторної пам'яті та міжпівкульної взаємодії.

4. Вправа «Емоційна карта понять» (Arts)

Мета: розвиток емоційного інтелекту та асоціативного мислення.

Хід виконання: учням пропонується зобразити поняття (слово, число, явище) у вигляді малюнка, кольору або символу, що викликає певну емоцію.

Нейропедагогічний ефект: посилення довготривалої пам'яті через емоційне кодування інформації.

5. Вправа «Науковий експеримент»

Мета: розвиток дослідницьких навичок і причинно-наслідкового мислення.

Хід виконання: учні виконують простий експеримент (наприклад, створення «вулкана»), після чого описують спостереження та роблять висновки.

Нейропедагогічний ефект: формування аналітичного мислення та зв'язку між теорією і практикою.

Нейропедагогічний ефект впровадження STEAM

Застосування STEAM-освіти у нейрокорекційній практиці сприяє:

– активації різних сенсорних систем;
– розвитку уваги та пам'яті;
– формуванню мовленнєвих і математичних навичок;
– зниженню тривожності;
– підвищенню навчальної мотивації.

Особливу ефективність демонструють ігрові та творчі форми діяльності, які відповідають природним механізмам навчання мозку.

Нейропедагогічне обґрунтування:

Запропоновані вправи активізують ключові когнітивні системи мозку, зокрема мовленнєві зони (обробка звуко-буквених відповідностей), зорово-просторові ділянки (розпізнавання символів і структур), сенсомоторну кору (через рух і маніпуляції), а також префронтальні відділи, відповідальні за увагу, планування та контроль діяльності. Така мультисенсорна активація сприяє формуванню стійких нейронних зв'язків і підвищує ефективність засвоєння навчального матеріалу.

Висновки. Інтеграція нейропедагогіки та STEAM-освіти є перспективним напрямом розвитку інклюзивної освіти. Такий підхід забезпечує ефективну нейрокорекцію, сприяє гармонійному розвитку когнітивних функцій та формує позитивне ставлення до навчання. Використання практичних, креативних і міждисциплінарних завдань дозволяє створити освітнє середовище, орієнтоване на потреби кожного учня.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Sousa, David A. 2017. How the Brain Learns. Corwin Press. https://surl.li/ncgbwy
2. GraphoGame. "GraphoGame." Accessed April 30, 2026. https://www.graphogame.com
3. Canva. "Canva." Accessed April 30, 2026. https://www.canva.com
4. GeoGebra. "GeoGebra." Accessed April 30, 2026. https://www.geogebra.org

Федосова І. В.,
доктор педагогічних наук, професор кафедри математики,
Національний університет «Києво-Могилянська академія»,
i.fedosova@ukma.edu.ua

ЗАСТОСУВАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ НА ЗАНЯТТЯХ З КУРСУ «ВИЩА МАТЕМАТИКА»

Анотація. У статті досліджується методика та практичні аспекти впровадження STEM-технологій у процес викладання вищої математики у вишах. Автором проаналізовано перехід від класичної абстрактної моделі навчання до інтегрованого підходу, що поєднує математичне моделювання, сучасні цифрові технології та інженерні кейси. Особлива увага приділяється специфіці застосування STEM-інструментів для студентів різних спеціальностей, зокрема технічних, економічних та соціальних. Висвітлено роль алгоритмізації та програмування у розумінні фундаментальних математичних концепцій. Доведено, що STEM-підхід сприяє розвитку критичного мислення та підвищенню професійної мотивації майбутніх фахівців.

Ключові слова: STEM-освіта, вища математика, математичне моделювання, цифрові технології, міждисциплінарний підхід, соціометрія, інженерні кейси, вища школа.

Abstract. The article examines the methodology and practical aspects of implementing STEM technologies in the process of teaching higher mathematics in universities. The author analyzes the transition from the classical abstract model of learning to an integrated approach that combines mathematical modeling, modern digital technologies and engineering cases. Special attention is paid to the specifics of using STEM tools for students of various specialties, in particular technical, economic and social. The role of algorithmization and programming in understanding fundamental mathematical concepts is highlighted. It is proven that the STEM approach contributes to the development of critical thinking and increasing the professional motivation of future specialists.

Keywords: STEM education, higher mathematics, mathematical modeling, digital technologies, interdisciplinary approach, sociometry, engineering cases, higher education.

Сучасна парадигма вищої освіти вимагає відходу від класичного абстрактного викладання математичних дисциплін на користь практико-орієнтованих підходів. STEM-освіта стає ключовим інструментом, котрий дозволяє здобувачам вищої освіти зрозуміти роль математичного апарату як універсальної мови науки та техніки [1; 2; 3; 4].

Вища математика – одна з найскладніших дисциплін у вишу, особливо для здобувачів не технічних спеціальностей. Здобувачам вищої освіти важко уявляти абстрактні геометричні форми та запам’ятовувати формули. Багато здобувачів вважають, що це не знадобиться їм в житті, тому вони втрачають мотивацію до навчання. Мета STEM-освіти – показати, що вища математика має прикладну ціль і зацікавити здобувача вищої освіти до навчання [5; 6].

Застосування STEM-технологій у вишу, зокрема при вивченні вищої математики, перетворює абстрактні теоретичні знання на практичні інструменти для вирішення реальних інженерних і наукових задач. Це передбачає поєднання математичного апарату з комп’ютерним моделюванням, інженерним проєктуванням та дослідженням [6; 7].

Основні напрямки та приклади застосування STEM-технологій на заняттях з вищої математики:

Комп’ютерні технології та візуалізація (Technology).

Якщо здобувачі освіти побачать як працюють формули, то процес засвоєння вищої математики стає зрозумілішим. Зміна акцентів з рутинних обчислень на розуміння суті математичних процесів відбувається за допомогою:

а) системи комп’ютерної алгебри – використання САПР та математичних пакетів MATLAB, Maple, Mathematica тощо. Ці платформи дозволяють автоматизувати перевірку складних обчислень, дозволяючи зосередитися на самій задачі;

б) інтерактивної динамічної геометрії (GeoGebra) – це ключовий інструмент для візуалізації поверхонь другого порядку, градієнтів та анімації поняття границі;

в) інтерактивної графіки, за допомогою якої здобувачі вищої освіти самостійно створюють 3D-моделі складних геометричних тіл, розраховують їхні

об’єми чи площі поверхонь за допомогою визначених інтегралів, змінюючи параметри в реальному часі;

г) роботи з Big Data та статистикою – для аналізу реальних статистичних вибірок з використанням популярних програмних інструментів R або SPSS, призначених для статистичного аналізу даних та моделювання, що є особливо важливим для соціологів;

д) віртуальних лабораторій – симуляторів, наприклад, PhET, де математичні закономірності демонструються через інтерактивні досліди.

2. Математичне моделювання та прикладні кейси (Science & Engineering).

Цей напрям передбачає перехід від абстрактних обчислень до розв’язання реальних проблем. Математика застосовується для розв’язання реальних інженерних задач: при оптимізації виробничих процесів; моделюванні фізичних процесів; у теорії надійності. До прикладу, методи лінійного програмування використовуються для розрахунку максимального прибутку або мінімальних витрат ресурсів. Диференціальні рівняння застосовуються для аналізу коливань механічних систем, електричних кіл або процесів теплопровідності. Теорія ймовірностей допомагає розрахувати ймовірності відмови складних технічних систем, що складаються з багатьох компонентів. Інтегральне числення застосовується для знаходження об’єму деталей складної форми, розрахунку центру мас інженерних конструкцій або обчислення роботи змінної сили, наприклад, при запуску ракети. Гідростатика допомагає визначити тиск рідини на греблі чи стінки резервуарів різної геометричної форми.

Також математичне моделювання та прикладні кейси застосовуються для соціологічних та гуманітарних спеціальностей. Як приклад, моделювання дифузії інновацій або поширення чуток у соціальних мережах за допомогою диференціальних рівнянь. Здобувачі при цьому аналізують, як змінюється «швидкість сприйняття» ідеї залежно від щільності зав’язків у групі. При аналізі виборчих процесів використовується теорія ймовірностей та математична статистика для побудови прогнозів результатів голосування на основі екзит-полів з урахуванням похибки вибірки. При моделюванні конфліктних ситуацій та пошуку рівноваги Неша в соціологічних опитуваннях або при аналізі стратегій поведінки соціальних груп застосовується теорія ігор.

Можна відмітити і міждисциплінарні кейси (Епідеміологія та Екологія). Наприклад, модель SIR, котра допомагає аналізувати вплив параметрів карантину на швидкість розповсюдження вірусу. А також модель «Хижак-жертва», що виражається рівнянням Лотки-Вольтерри для прогнозування чисельності біологічних популяцій. Це система двох звичайних диференціальних рівнянь першого порядку, яка описує кінетичну чисельність

популяції з одним типом хижаків і одним типом жертв. Характерною особливістю рівнянь є те, що їхнім розв'язком є автоколивання.

Алгоритмізація та програмування (Mathematics & Technology).

Третій напрям перетворює математику на інструмент створення програмних продуктів. Використання мов програмування на заняттях дозволяє реалізувати обчислювальні алгоритми, які не можливо виконати вручну. До прикладу, реалізація чисельних методів. Метод бісекції та метод Ньютона застосовуються для знаходження коренів нелінійних рівнянь. А метод трапецій і метод Сімпсона використовуються для обчислення визначених інтегралів. Ці чисельні методи дозволяють зрозуміти внутрішню механіку обчислювальних систем. Матричні обчислення та лінійна алгебра застосовуються для розв'язання систем лінійних рівнянь великої розмірності при використанні бібліотеки NumPy. Розглядаючи зображення як велику матрицю чисел, здобувачі освіти програмують алгоритми обробки зображень різної складності. А бібліотека SymPy застосовується для автоматизації диференціювання, інтегрування та розкладу функцій у ряди Тейлора.

Підсумовуючи, зазначимо переваги STEM-технологій при викладанні дисципліни «Вища математика»:

– Підвищення мотивації: розуміння того, як математичний розрахунок впливає на суспільні процеси або безпеку конструкцій, створює стійкий інтерес до предмета.
– Розвиток критичного мислення: здобувачі вищої освіти вчяться не просто підставляти числа у формули, а аналізувати вхідні дані та інтерпретувати результати.
– Міждисциплінарні зв'язки: математика перестає бути ізольованою дисципліною, вона стає фундаментом для професійних дисциплін.

Висновок. Інтеграція STEM-підходу в межах вищої математики виходить далеко за межі простої цифровізації чи застосування новітніх гаджетів. Це передусім докорінна трансформація викладацької парадигми, де математична наука перестає сприйматися як статичний набір абстрактних фактів. Натомість вона набуває статусу універсального та прикладного «інструментарію дії», що дозволяє студентам активно перетворювати знання на реальні результати.

Ефективне впровадження STEM-технологій стає дієвим механізмом для усунення традиційного дисонансу між академічною теорією та актуальними вимогами сучасного ринку праці. Такий підхід відкриває шлях до виховання професіоналів нової генерації – аналітиків, які впевнено працюють із багаторівневими завданнями та майстерно застосовують математичний інструментарій для розробки раціональних рішень у мінливому цифровому просторі. Вектор розвитку математичної освіти зміщується у бік глибокої міждисциплінарності, де абстрактна формула трансформується у функціональний

програмний код, стійку інженерну структуру або життєздатну модель соціальних процесів.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). Розпорядження КМУ від 05.08.2020. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 13.05.2026).
2. Закон України «Про вищу освіту». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2014, № 37-38, ст. 2004, зі змінами. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1556-18#Text (дата звернення: 13.05.2026).
3. Закон України «Про наукову і науково-технічну діяльність». Відомості Верховної Ради (ВВР), 2016, № 3, ст. 25 зі змінами. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/848-19#Text (дата звернення: 13.05.2026).
4. Закон України «Про інноваційну діяльність». Відомості Верховної Ради України (ВВР), 2002, № 36, ст. 266, зі змінами. Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text (дата звернення: 13.05.2026).
5. Н. Балик, Г. Шмигер, Я. Василенко, Особливості використання STEM-технологій у контексті підготовки конкурентноспроможних фахівців. Наукові записки Тернопільського національного педагогічного університету імені Володимира Гнатюка. Серія: педагогіка. № 2 (2025). Режим доступу: https://doi.org/10.32782/2415-3605.25.2.2
6. Іваній І.В., Мехед О.Б. Використання STEM-технологій та засобів навчання у професійній освіті. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2024. № (215). С. 42–45. https://doi.org/10.36550/2415-7988-2024-1-215-42-45.
7. Jung Han, Todd R. Kelley, Nathan Mentzer, J. Geoff Knowles. Community of Practice in Integrated STEM Education: A Systematic Literature Review, Journal of STEM Teacher Education. 2021. Vol. 56(2). Article 5. https://doi.org/10.30707/JSTE56.2.1649165366.289356.

Ханзерук Л. О.,
кандидат педагогічних наук,
доцент кафедри психокорекційної педагогіки та реабілітології
УДУ імені Михайла Драгоманова,
leliya.han64@gmail.com

STEAM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У НАВЧАННІ ДІТЕЙ ІЗ ПОРУШЕННЯМИ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНОГО РОЗВИТКУ

Статтю присвячено дослідженню STEAM-орієнтованого підходу до навчання дітей з порушеннями інтелектуального розвитку. Обґрунтовано, що за такого інтегрованого підходу значно ефективніше, ніж за традиційного, відбувається розвиток пізнавальних здібностей, гнучкості мислення, вмінь і навичок, взаємопроникнення й систематизація знань дітей з порушеннями інтелектуального розвитку, становлення в них цілісної та багатовимірної картини світу. Ключовою

відмінністю STEAM-освіти від традиційної моделі навчання виступає активне залучення учнів з порушеннями інтелектуального розвитку до освітнього процесу, основними методами якого є: проблемне навчання, дослідницький та діяльнісний методи. Важливе значення також має надання вчителям можливості гнучко обирати методи навчання, які найкраще підходять для учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта; учні з порушеннями інтелектуального розвитку; принципи навчання.

The article is devoted to the study of a STEAM-oriented approach to teaching children with intellectual disabilities. It is substantiated that, within such an integrated approach, the development of cognitive abilities, flexibility of thinking, skills and competencies, as well as the interpenetration and systematization of knowledge of children with intellectual disabilities occur much more effectively than within the traditional approach. This also contributes to the formation of a holistic and multidimensional worldview in such children. A key distinction between STEAM education and the traditional model of teaching lies in the active involvement of students with intellectual disabilities in the educational process, the main methods of which include problem-based learning, inquiry-based learning, and activity-based approaches. Equally important is providing teachers with the opportunity to flexibly choose teaching methods that best meet the needs of their students.

Keywords: STEAM education; students with intellectual disabilities; principles of teaching.

Стрімкий розвиток сучасних технологій зумовлює появу педагогічних концепцій навчання, які не тільки відповідають сучасним стандартам, а й ураховують потреби учнів. Однією з таких концепцій є педагогічна концепція «наукової освіти», яка дозволяє сучасному учневі сформувати «індивідуальну матрицю знань про навколишній світ», а також обирати власний шлях пошуку відповідей на невідоме через системну дослідницьку, дослідну, пошукову та проєктну діяльність [2]. Така освіта сьогодні лідирує серед інновацій, привертає увагу прогресивних науковців та практиків. У освітньому дискурсі наукова освіта трансформується у підходах, позначених акронімами, від STEM до STEAM і далі – STREAM-освіти, плідно синтезуючи різні науки (природничі, технології, технічну творчість, математику, мистецтво, мовну грамотність).

Адаптуватися до нових і постійно змінюваних умов життя, практично опанувати вміння досліджувати невідоме, креативно підходити до вирішення проблем та критично осмислювати інформацію для прийняття рішень, вміти комунікувати, важливо також і для учнів з порушеннями інтелектуального розвитку. Правда, тут одразу треба звернутися до тези В. Сухомлинського про важливість «особливої мірки», якою буде визначатись успішність такого учня, про розумове виховання «важкого учня» як його шлях «від успіху до успіху» [9].

На відміну від зарубіжних країн, які давно успішно впроваджують державні програми в галузі STEAM-освіти, її українська парадигма тільки створюється.

Така освіта позиціонує підхід до навчання, який має на меті розвиток особистості на основі трансдисциплінарного підходу до набуття здобувачами життєвої компетентності, природничо-наукової картини світу, світогляду та життєвих цінностей. Оскільки таке формування базується на практичному застосуванні різних наукових (математичних, технічних, інженерних, мистецьких тощо) знань і вмінь, воно спрямовується на вирішення практичних проблем та їх подальшого використання у житті або професійній діяльності [3].

У STEAM-освіті вчитель виступає в ролі наставника та визначає композицію активності учнів, а її зміст, інтенсивність та специфіка забезпечується учнівською імпровізацією. В результаті такої ініціативи учні стають не споживачами, а замовниками знань [1].

Забезпечення доступності STEAM-освіти для учнів, включаючи тих, хто має особливі освітні потреби, визначено важливою умовою забезпечення якісного рівня STEAM-освіти, разом з: підвищенням компетентності педагогічних працівників; оновленням змісту освіти; оновленням навчальних програм та методичних матеріалів для впровадження інтерактивних навчальних програм та ігрових методів тощо [6].

Концепцією розвитку наукової освіти в Україні визначено, що реалізація завдань та формування необхідних навичок учнів передбачає 4 рівні (початковий, базовий, профільний, професійний). Для включення стратегій STEAM-освіти в уроки початкової школи, важливо удосконалювати традиційні методи викладання, інтегруючи в них захопливі дослідницькі завдання, які допомагають учням пов’язати матеріал, що вивчається, з практичним застосуванням. Для цього важливою методичною вимогою розглядається надана вчителям можливість гнучко обирати методи навчання, які найкраще підходять для учнів.

Оскільки ефективному впровадженню STEAM-освіти, серед інших викликів, перешкоджають пізнавальні труднощі учнів з порушеннями інтелектуального розвитку, предмет нашого наукового зацікавлення складає початковий рівень STEAM-освіти, який охоплює дошкільну, початкову та позашкільну освіту, і може розглядатись в контексті навчання учнів з порушеннями інтелектуального розвитку в таких напрямах:

– стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання і пошуку знань;
– мотивація до самостійних досліджень;
– створення простих приладів, конструкцій;
– науково-технічна творчість;
– створення ситуації успіху на основі врахування індивідуальних освітніх потреб.

Проблемі особливостей навчальної діяльності, а також формуванню вміння вчитися молодших школярів з інтелектуальними порушеннями присвячено значну кількість досліджень українських учених та практиків (І. Єременко, В. Турчинська, В. Бондар, В. Синьов, М. Супрун, С. Миронова, Д. Шульженко, І. Дмитрієва, О. Чеботарьова, Л. Прядко, Н. Кравець, Л. Чепурна, Л. Ханзерук, І. Омельянович, С. Геращенко, Н. Бондар та багато інших).

Дослідники констатують, що традиційно підготовка до навчальної діяльності дітей з інтелектуальними порушеннями проводиться з дошкільного закладу, де створюються відповідні організаційно-педагогічні умови, а саме: забезпечується постійна співпраця дитини з дорослим/педагогом; у дітей формується вміння долати труднощі; створюються ситуації успіху; здійснюється комунікативний розвиток дитини у безпосередньому спілкуванні з дорослим/педагогом та однолітками. Така підготовка, серед іншого, включає створення проблемно-пошукових ситуацій, з метою уникнення закріплення «польової поведінки» як перешкоди у формуванні пошукової установки на предмет «що це?» і надалі пізнавальної установки «що з цим можна робити?». Якщо своєчасно не змінити ситуацію розвитку дитини, це перешкоджатиме формуванню вміння будувати ланцюг логічних питань: «що це?», «як з цим діяти?», «як/чим вдосконалити?», «як це зрозуміло представити?» тощо. Відповіді учнів на такі запитання, згідно зі STEAM-підходами до навчання, забезпечують реалізацію принципу міжпредметності.

Свого часу, фундатор спеціальної дидактики І. Г. Єременко, а також його численні учні та послідовники наголошували, що навчальну діяльність молодших школярів з інтелектуальними порушеннями визначає: недостатній розвиток комунікативних навичок; пасивність та індиферентність до навчального середовища; слабкість та короткочасність пізнавального інтересу; труднощі перенесення отриманих знань у нові умови; репродуктивний рівень процесу пізнання; недостатнє прагнення до пошуку відповідей на запитання педагога; нездатність долати перешкоди та труднощі; неуважність; відволікання; сприйняття загального напрямку роботи; невміння керуватися вказівками педагога під час виконання завдання; відсутність результату; індиферентне ставлення до оцінки тощо.

І. Г. Єременко підкреслював важливість допомоги на всіх етапах навчання вмінню вчитися: від підготовки до уроку, організації робочого місця, орієнтації у зошиті/підручнику, користування шкільним приладдям до опанування способами виконання завдань і планування власних дій. Поступово така пряма допомога скорочується та набуває узагальненого характеру. Проте, до сьогодні залишається актуальним та до кінця не вирішеним питання, яке турбувало дослідника – як «виводити» дитину з порушенням інтелектуального розвитку зі

«стану соціальної пасивності, індиферентності … формувати у неї активність, самостійність, ініціативність, якою мірою можливо допускати її самостійність» [11]. Особливої ваги ця проблема набуває з віком, зі зростанням складності видів навчальної діяльності, які вимагають відволікання та узагальнення, застосування допоміжних засобів, коли труднощі навчальної діяльності демонструють тенденцію до зростання.

Українська методологія навчання учнів з порушеннями інтелектуального розвитку узгоджується з міжнародним досвідом, в якому позиціонуються різні підходи. В якості ілюстрації наведемо ті з них, які практикують швецькі педагоги, і які вдалось виокремити у спільних наукових дискусіях в рамках науково-дослідницьких проектів: допомога у плануванні, пересуванні, просторовому орієнтуванні тощо; корекція недостатнього рівня абстрагування; конкретне навчання; наочна підтримка; організація адекватного темпу навчання; додаткова підтримка шляхом використання комп'ютерних програм тощо [8].

Досліджуючи проблему забезпечення якісної освіти дітей з інтелектуальними порушеннями в Новій українській школі, Синьов В. М. констатував, що ключова компетентність - формування вміння вчитися, як і вся система компетентностей, в учнів цієї категорії здійснюється на основі дії таких закономірностей: потреби у компенсації; наявності порушень темпу і точності прийому, переробки та відтворення інформації у процесі навчання; пропорційної сили впливу біологічного ураження та сили впливу умов соціального розвитку; поєднання дифузного ураження центральної нервової системи та локальних уражень; специфіки переведення можливостей учня із зони найближчого розвитку на актуальний його рівень тощо [7].

Незважаючи на визнання пріритетним напрямом освітньої політики держави розвиток STEAM-освіти у контексті інклюзивного та спеціального навчання, практичні питання щодо методики впровадження і розвитку STEAM-підходів у навчання дітей з особливими освітніми потребами ще далеко не вирішені.

Оскільки процес навчальної діяльності здійснюється на основі принципів, які зумовлюють форми, зміст, методи, прийоми, а також умови організації навчання, впровадження STEAM-підходів у навчання учнів з порушеннями інтелектуального розвитку має здійснюватись з урахуванням принципів STEAM-освіти, а також загальнодидактичних, спеціальних та особливих принципів. В основу навчання учнів з порушеннями інтелектуального розвитку покладені всі відомі загальнодидактичні принципи: науковості; систематичності та послідовності; наочності; доступності знань; активності та свідомості; міцності засвоєння знань, набуття компетентностей; індивідуального та диференційованого підходу; емоційності тощо. Процес навчання таких учнів

неможливий без спеціальних принципів: корекційно-розвивальної спрямованості навчання; адаптації до індивідуальних особливостей, інтелектуальних і фізичних можливостей, потреб та інтересів учнів; практичної спрямованості навчання. У випадках виражених порушень розвитку важливості набувають особливі принципи; розширення діапазону соціальних зв'язків та цілісності навчання.

Окрім цього, навчання молодших школярів з порушеннями інтелектуального розвитку відбувається із дотриманням принципів наступності з дошкільним періодом у формуванні необхідних компетентностей, а також диференційованого підходу. На відміну від учнів з легким ступенем інтелектуальних порушень, індивідуальна освітня траєкторія молодших школярів з інтелектуальними порушеннями помірного ступеня охоплює предметний та соціально-орієнтований напрями навчання (тут набувають значення виділені особливі принципи). Інакше кажучи, зміст навчання таких учнів добирається індивідуально, в залежності від їх пізнавальних можливостей, та спрямовується на пріоритетний розвиток життєвих компетентностей [5; 12].

Щодо реалізації принципів STEAM-освіти та її ключового принципу міжпредметної інтеграції зазначимо, що вони знаходять своє висвітлення у поки нечисленних дослідженнях вчених та практиків (Чеботарьова О., Горбенко С., Василашко І. та інших). Разом з тим, ці дослідження підтверджують, що використання STEM-підходів сприяє більшій гнучкості процесу навчання молодших школярів з інтелектуальними порушеннями.

Дослідники констатують важливість переходу до «інклюзивно-компетентнісної моделі STEM-навчання» молодших школярів з інтелектуальними порушеннями, яка передбачає застосування у педагогічному процесі нових методичних підходів, а саме: зміщення акцентів з вузькопредметних на загальнодидактичні; оновлення структури та змісту навчальних предметів; нові підходи до оцінювання результатів навчання; запровадження наскрізного STEM-навчання; запровадження інноваційних, ігрових технологій навчання, технологій case-study, інтерактивних методів групового навчання, проблемних методик з розвитку критичного і системного мислення; надання переважного значення особистісно розвивальним, ігровим методикам навчання; створення педагогічних умов для набуття індивідуального досвіду проектної діяльності тощо [4].

Аналізуючи сучасні технології навчання дітей з інтелектуальними порушеннями в Новій українській школі, дослідниця Чеботарьова О. В. зазначає, що такі технології спрямовуються на підготовку до самостійного життя, подальшої соціально-трудової адаптації, розвиток пізнавальних здібностей та наскрізних умінь відповідно до вікових та індивідуальних особливостей і потреб [12].

Структурування змісту початкової освіти на засадах інтегрованого підходу сьогодні виступає ключовою інноваційною практикою навчання молодших школярів з інтелектуальними порушеннями. Для цього вчитель інтегрує навчальний матеріал навколо певного об'єкта чи явища довкілля з різних навчальних предметів або інтегрованих курсів («Я досліджую світ», «Технології», «Навчання грамоти», «Мистецтво»). Працюючи з учнями з різним рівнем навчуваності, станом мотиваційно-потребової сфери, сенсомотрним та інтелектуальним розвитком, учитель самостійно обирає спосіб розкриття змісту освітніх галузей (інтегрований/автономний), добирає дидактичний матеріал тощо. Вцілому інтегровані курси потребують постійної роботи над:

– систематичним розширенням і поглибленням знань;
– повторенням теоретичного і практичного матеріалу;
– всебічним розвитком особистості;
– перенесенням змісту вивченого у життя та реальну практичну площину;
– аналізом дитячих вражень щодо результатів дослідження об'єктів і явищ навколишнього світу тощо [12].

Таким чином, «інклюзивно-компетентнісна модель STEM-навчання» молодших школярів з інтелектуальними порушеннями, яка набуває поширення в Новій українській школі, передбачає застосування у педагогічному процесі принципово нових нових методичних підходів, а саме: від конкретного - до абстрактного; інтеграції всіх складових змісту освіти: змістових ліній, тем, предметів, навичок; поєднання процесів формування знань/когніцій з розвитком соціальних навичок; пріоритет розвитку вміння вчитися як ключової компетентності; концентричне повторення основних понять; формування цінностей і вольових якостей.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Александрова Ю. М. Наукова освіта, STEM та STEAM: до питання термінологічної взаємодії. Освітній дискурс: збірник наукових праць.38 (11-12), 2021. С. 73-84.
2. Бабійчук, С. 2020. Педагогічна концепція «наукова освіта». Освітній дискурс: збірник наукових праць. Вип. 23(5). С. 14-21.
3. Відділ STEM-освіти [Електронний ресурс]. // Інститут модернізації змісту освіти. Режим доступу до ресурсу: https://imzo.gov.ua/pro-imzo/struktura/viddil-stem-osviti/.
4. Горбенко С. Л., Василашко І. П. Розвиток напрямів STEM-освіти в системі інклюзивного навчання. Актуальні питання корекційної освіти (педагогічні науки): збірник наукових праць. Випуск №16. Том 1(2020). С.81-91.
5. Особливості реалізації компетентнісного підходу в освіті дітей з інтелектуальними порушеннями / навчально-методичний посібник /авт.: О. Чеботарьова, Г. Блеч, І. Бобренко, І. Гладченко, О. Мякушко, С. Трикоз, І.

Сухіна, Н. Ярмола. За ред.: О. Чеботарьової, І. Сухіної. К.: ІСПП імені Миколи Ярмаченка НАПН України, 2019. 450 с.
6. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): Розпорядж. Каб. Міністрів України від 05.08.2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
7. Синьов В. М. Нова школа України і проблеми забезпечення якісної освіти дітей з особливостями розвитку // Європейські педагогічні студії / Асоціація ректорів педагогічних університетів Європи; ред. кол. В. П. Андрущенко (голова) [та ін.]. Вип. 7. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова, 2018. С. 36-45.
8. Ханзерук Л. О. Інклюзивна освіта у Швеції. Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні підходи в освіті та реабілітації дітей із особливими освітніми потребами». К., 2020. С. 100-104. Режим доступу: https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/3bf39a1b-46c1-4a15-a33b-377e3ab15302/content
9. Ханзерук Л. О. Філософські та історичні аспекти забезпечення рівного доступу до освіти в Україні. Матеріали круглого столу «Професійно-трудова соціалізація в системі сучасних реабілітаційних послуг дітям та дорослим з інтелектуальними порушеннями» з нагоди 100-річчя від дня народження Клавдії Турчинської. Київ, 2024. С. 75-83. Електронний ресурс. Режим доступу: https://drive.google.com/file/d/1P9JwT4BhptT6Cm7u0MfdpHL8BIibVj1J/view
10. Ханзерук Л. О. Якісне задоволення особливих освітніх потреб як імператив. «Освіта осіб з особливими потребами в умовах миру і війни». Матеріали IX Міжнародного конгресу зі спеціальної педагогіки та психології, 2023. 625 с. С. 506-510. Електронний ресурс. Режим доступу: https://ispukr.org.ua/?p=10792
11. Ханзерук Л. О. & Волошин І. (2016) Дошкільна олігофренопедагогіка у науковій спадщині І. Г. Єременка. // Науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. Серія 19. Корекційна педагогіка та спеціальна психологія. Випуск 31: збірник наукових праць / Міністерство освіти і науки України. Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. Київ: Видавництво НПУ імені М. П. Драгоманова, 2016. С. 129-134. https://enpuirb.udu.edu.ua/server/api/core/bitstreams/df314e59-37ad-45e7-b38f-a0919d39d9a4/content
12. Чеботарьова, О. В. (2020). Сучасні технології навчання дітей з інтелектуальними порушеннями в Новій українській школі. Збірник матеріалів IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Інноваційні підходи в освіті та реабілітації дітей із особливими освітніми потребами» (до 15-річчя ВГО «Українська асоціація корекційних педагогів»), м. Київ, Україна (с. 104-108). Національний педагогічний університет імені М. П. Драгоманова. https://lib.iitta.gov.ua/720527/
13. What Is STEM Education?. International Science Teaching Foundation. URL: https://science-teaching.org/stem-education/what-is-stem-education.
14. How to Introduce STEM to Young Kids in School. URL: https://www.miracle-recreation.com/blog/how-to-introduce-stem-to-young-kids-in-school/?lang=can.

Хоменко Л. Г.,
кандидат фізико-математичних наук, доцент,
доцент кафедри теорії і методики технологічної освіти
Полтавського національного педагогічного університету імені В. Г. Короленка,
ljudv.dzjuba@gmail.com

ВИКОРИСТАННЯ ЦИФРОВИХ СЕРВІСІВ СТВОРЕННЯ МЕНТАЛЬНИХ КАРТ У STEM-ОСВІТІ ЯК ІНСТРУМЕНТА ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ

Анотація. Розкрито педагогічний потенціал ментальних карт у контексті цифровізації STEM-орієнтованої освіти. Проаналізовано особливості використання цифрових сервісів створення ментальних карт як інструментів візуалізації, структурування та інтеграції освітнього контенту в сучасному цифровому освітньому середовищі. Визначено роль ментальних карт у формуванні системного, критичного та креативного мислення, розвитку цифрової компетентності, комунікативних навичок і міждисциплінарної взаємодії здобувачів освіти. Охарактеризовано можливості застосування ментальних карт у проєктно-дослідницькій діяльності, колаборативній взаємодії, узагальненні та моделюванні навчальної інформації в умовах STEM-освіти. Акцентовано увагу на використанні сучасних хмарних платформ і веборієнтованих сервісів для створення інтерактивних когнітивних структур, що сприяють підвищенню ефективності освітньої діяльності та оптимізації сприйняття складних понять і процесів. Обґрунтовано доцільність інтеграції ментальних карт у цифрову екосистему закладів освіти як засобу активізації пізнавальної діяльності та розвитку інноваційного освітнього середовища.

Ключові слова: STEM-освіта, цифровізація освіти, ментальні карти, цифрові технології, візуалізація знань, цифрова компетентність, освітнє середовище, когнітивне моделювання, STEM-підхід, інформаційно-комунікаційні технології.

Abstract. The pedagogical potential of mind maps in the context of the digitalization of STEM-oriented education has been revealed. The study analyzes the features of using digital mind mapping services as tools for visualization, structuring, and integration of educational content within a modern digital educational environment. The role of mind maps in the development of systemic, critical, and creative thinking, as well as in the formation of digital competence, communication skills, and interdisciplinary interaction among learners, is determined.

The paper characterizes the possibilities of applying mind maps in project-based and research activities, collaborative interaction, summarization, and modeling of educational information in STEM education. Particular attention is paid to the use of modern cloud-based platforms and web-oriented services for creating interactive cognitive structures that enhance the effectiveness of educational activities and optimize the perception of complex concepts and processes.

The expediency of integrating mind maps into the digital ecosystem of educational institutions as a means of intensifying cognitive activity and developing an innovative educational environment is substantiated.

Keywords: STEM education, digitalization of education, mind maps, digital technologies, knowledge visualization, digital competence, educational environment, cognitive modeling, STEM approach, information and communication technologies.

У сучасному цифровому освітньому просторі ментальні карти набувають особливої актуальності як інструмент візуалізації, структуризації та інтеграції знань. Їх використання в умовах STEM-орієнтованої освіти сприяє розвитку когнітивної активності здобувачів освіти, формуванню навичок критичного мислення, цифрової грамотності, командної взаємодії та творчого розв'язання проблем. Завдяки поєднанню графічної репрезентації інформації та інтерактивних цифрових технологій ментальні карти забезпечують ефективне моделювання освітнього контенту та оптимізують процес сприйняття складних понять і міждисциплінарних зв'язків [1].

Одним із найбільш поширених напрямів використання ментальних карт є організація та систематизація інформації. У межах природничо-наукової та STEM-освіти здобувачі освіти можуть моделювати взаємозв'язки між компонентами екосистем, візуалізувати харчові ланцюги, аналізувати біологічні процеси або структурувати фізичні й технічні явища. Такий підхід сприяє формуванню системного мислення та розвитку навичок аналізу складних інформаційних структур [2].

Важливим аспектом є також використання ментальних карт у процесі планування освітніх та дослідницьких проєктів. Завдяки цифровим сервісам здобувачі освіти мають можливість структурувати етапи реалізації проєкту, визначати необхідні ресурси, часові межі та очікувані результати. Це забезпечує розвиток проєктної компетентності, навичок самоорганізації та управління освітньою діяльністю, що відповідає сучасним вимогам STEM-освіти та цифрової педагогіки [3].

Ефективним є застосування ментальних карт і в процесі підготовки до підсумкового оцінювання. Візуальне узагальнення великих обсягів інформації сприяє кращому засвоєнню навчального матеріалу, активізації асоціативного мислення та підвищенню рівня запам'ятовування. У цьому контексті ментальні карти виступають інструментом когнітивної підтримки та оптимізації інтелектуальної діяльності здобувачів освіти.

Особливого значення ментальні карти набувають у межах колаборативного освітнього середовища. Спільне створення цифрових карт забезпечує розвиток навичок командної взаємодії, комунікації та колективного прийняття рішень. Використання хмарних платформ дозволяє організовувати синхронну та

асинхронну взаємодію учасників освітнього процесу, що є важливим компонентом сучасної цифрової екосистеми освіти [4].

У соціально-гуманітарній та психологічній підготовці ментальні карти доцільно використовувати як засіб візуалізації понять, емоційних станів, соціальних процесів та міжособистісних взаємозв'язків. Вони сприяють розвитку рефлексивного мислення, уміння інтерпретувати інформацію та будувати логічні зв'язки між різними категоріями знань.

Водночас створення ментальних карт у процесі аналізу різних точок зору, дискусійних питань або суспільних проблем забезпечує розвиток критичного мислення, уміння аргументувати власну позицію та здійснювати порівняльний аналіз інформації. Такий підхід відповідає концепції компетентнісної освіти та сприяє формуванню навичок конструктивної комунікації.

Доцільним є використання ментальних карт і на етапі підбиття підсумків освітньої діяльності. Наприкінці заняття вони дозволяють узагальнити основні поняття, структурувати отримані знання та візуалізувати ключові результати опрацювання теми. Це підвищує рівень усвідомленого засвоєння освітнього контенту та сприяє його систематизації.

Крім того, ментальні карти є ефективним засобом структурування нових тем і складних концептів. У STEM-освіті вони можуть використовуватися для моделювання принципів функціонування комп'ютерних систем, технологічних процесів, математичних алгоритмів або фізіологічних систем організму людини. Така візуалізація забезпечує глибше розуміння освітнього матеріалу та полегшує інтеграцію міждисциплінарних знань.

Сучасні веборієнтовані сервіси створення ментальних карт забезпечують реалізацію принципів інтерактивності, відкритості та колаборативності. Зокрема, платформа MindMeister дозволяє організовувати спільну діяльність учасників освітнього процесу в режимі реального часу, що є важливим у STEM-проєктуванні та командній роботі. Сервіс XMind характеризується широкими можливостями для побудови складних структурно-логічних схем, необхідних для моделювання міждисциплінарних зв'язків та систематизації знань.

Хмарний сервіс Coggle орієнтований на швидке створення інтерактивних ментальних карт у браузері, що сприяє оперативному включенню учнів у навчальну діяльність. У свою чергу, платформа Miro виступає як універсальне середовище для візуальної співпраці, поєднуючи функції ментальних карт, інтерактивних дошок та інструментів для мозкового штурму, що є особливо актуальним для STEM-проєктної діяльності [3].

Для побудови структурованих діаграм і схем доцільно використовувати Lucidchart, який інтегрується з хмарними сервісами та дозволяє створювати складні інфографічні моделі навчального змісту. Інструмент SimpleMind відзначається мінімалістичним дизайном і може бути ефективним на етапі первинного формування освітніх концептів у здобувачів освіти.

Окрему увагу слід приділити платформі Mindomo, яка розширює функціональність ментальних карт за рахунок інтеграції мультимедійного контенту (відео, аудіо, презентаційних матеріалів), що сприяє формуванню мультимодального освітнього середовища. Також варто відзначити сервіс Canva, який забезпечує створення візуально привабливих освітніх продуктів, зокрема ментальних карт, інфографіки та освітніх постерів [4].

Таким чином, використання цифрових сервісів створення ментальних карт у STEM-освіті є важливим компонентом цифровізації освітнього процесу, що сприяє розвитку когнітивної активності здобувачів освіти, формуванню навичок системного мислення та підвищенню ефективності освітньої взаємодії.

Інтеграція цифрових інструментів візуалізації знань у освітній процес забезпечує підвищення якості STEM-освіти шляхом активізації пізнавальної діяльності, розвитку міждисциплінарного мислення та формування цифрової компетентності. Подальші дослідження доцільно спрямувати на емпіричне вивчення ефективності використання ментальних карт у різних вікових групах здобувачів освіти та розроблення методичних рекомендацій щодо їх інтеграції в освітні STEM-практики.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гавриленко К., Приходько О., Шеметенко О. Застосування ментальних карт як засобу візуалізації та категоризації понять на заняттях медичної біології. Український педагогічний журнал. 2023. № 3. С. 227–234. DOI: https://doi.org/10.32405/2411-1317-2023-3-227-234.
2. Хандусь А. А. Особливості розвитку критичного мислення майбутніх викладачів закладів професійно-технічної освіти за допомогою ментальних карт. Магістерські студії. 2023. Вип. 23. С. 560–562. URL: https://ekhsuir.kspu.edu/items/f052a010-cb30-4b0c-a508-a4d54db63ec1 (дата звернення: 6.05.2026).
3. Ільясова Ю. С., Шевченко Л. С. Використання інтернет-технологій в освітньому процесі студентів медичних спеціальностей. Information Technologies and Learning Tools. 2022. Т. 91, № 5. С. 36–51. DOI: https://doi.org/10.33407/itlt.v91i5.3996.
4. Kamenska I. Use of mental maps for the development of visualization in training of future teachers of vocational education. Studies in Comparative Education. 2024. № 1. DOI: https://doi.org/10.31499/2306-5532.1.2024.309758.

Хохлова Л. В.,
учитель фізики КЗ «Ліцей № 13»
Кам'янської міської ради, м. Кам'янське,
lara22.70@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ТЕХНОЛОГІЙ У МУЗЕЙНУ ПЕДАГОГІКУ ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ ПРИРОДНИЧИХ ПРОЦЕСІВ

Анотація. У статті досліджено теоретичні та практичні засади інтеграції STEAM-технологій у сучасну музейну педагогіку для ефективної візуалізації природничих процесів та популяризації науки серед учнівської молоді. Використання мобільного формату інтерактивного музею суттєво підвищує залученість та мотивацію підлітків, сприяє формуванню їхньої STEM-ідентичності, розвитку критичного мислення, дослідницьких компетентностей та навичок командної роботи, а також заохочує на обрання майбутньої кар'єри в галузі інженерії та технологій.

Ключові слова: STEAM-технології, проект, мобільний музей.

Abstract. This paper explores the theoretical and practical aspects of integrating STEAM technologies into contemporary museum pedagogy to effectively visualize natural processes and promote science among youth. Utilizing a mobile interactive museum format substantially enhances adolescent engagement and motivation. Furthermore, it fosters their STEM identity, develops critical thinking, research competencies, and teamwork skills, while encouraging future career paths in engineering and technology.

Keywords: STEAM- technologies, project, mobile museum.

Сучасна освіта потребує переходу від автоматичного заучування до практичного пізнання, проте брак обладнання часто заважає учням збагнути суть фізичних чи хімічних явищ. Ефективним інструментом вирішення цих завдань є музейна педагогіка в синергії зі STEAM-технологіями. Синергія музейного простору та STEAM-інструментів перетворює складні наукові теорії на зрозумілі візуальні образи, що критично важливо для розвитку критичного мислення сучасних підлітків.

Музей за своєю природою – це простір, де наука зустрічається з візуальним мистецтвом, дизайном та історією. Використання пересувних інтерактивних міні-музеїв (формату «STEAM-Мобіль») розв'язує цю проблему, роблячи науку доступною у будь-якій локації та наочно поєднуючи точні розрахунки з креативним дизайном. Традиційний музейний простір сьогодні еволюціонує у відкриті інтерактивні платформи, де складні природничі процеси трансформуються у наочні візуальні образи. Додавання мистецького та дизайнерського компоненту (Arts) до класичної тріади STEM дозволяє не лише розвивати в учнів критичне й обчислювальне мислення, а й залучати їх до творчого пошуку, художнього моделювання та експозиційного дизайну.

Пересувні інтерактивні міні-музеї мають унікальну здатність наближати науку до здобувачів освіти у різних локаціях, перетворюючи абстрактні фізичні, хімічні чи екологічні закони на «живий» інженерно-естетичний досвід.

Впровадження саме STEAM-підходу (із наголосом на компонент Arts – мистецтво, дизайн) активно досліджується як в Україні, так і на міжнародному рівні.

Наукове обґрунтування освітнього й експериментального напряму діяльності музеїв свого часу здійснив американський педагог Джон Дьюї. Олексій Караманов – український дослідник (ЛНУ ім. І. Франка), який написав фундаментальну працю «Музейна педагогіка і STEAM-освіта: нові можливості для інновацій». Він безпосередньо обґрунтовує, що інтерактивний музейний простір є ідеальним майданчиком для STEAM, оскільки мистецтво (Arts) виступає каталізатором розвитку креативного мислення у поєднанні з технологіями. Одна з головних відмінностей STEAM-освіти полягає в особливій конструкції музейних навчальних занять, які передбачають побудову не навколо вчителя і музейного педагога, а зосередження уваги на вирішенні практичного завдання або проблеми шляхом спроб і помилок, участі у проектній діяльності для формування відповідних професійних компетенцій. Методологічні засади цього освітнього напрямку співзвучні з ідеями видатного педагога Джона Дьюї [1]. У міжнародному дискурсі витоки та ефективність впровадження моделі інтегративної STEAM-освіти пов’язані з фундаментальними дослідженнями Ж. Якман, Д. Хенріксен та інших.

Інтеграція мистецтва в STEAM – це підхід до навчання, що ґрунтується на міжпредметній інтеграції, де мистецтво є важливою частиною широкої та збалансованої програми, адже робить особливий внесок у навчальну програму, спирається на природну допитливість учнів, їхній інтерес до дослідження, творчості, тобто вносить креативний і гуманізуючий чинники в предметні галузі STEM. Цей підхід може забезпечити залучення кожного учня/учениці до освітнього процесу, сприяти усуненню бар’єрів навчальної взаємодії, впливати на мотивацію учнів і реалізацію творчого потенціалу всіх учасників освітнього процесу. Мистецтво є засобом впливу як на інтелектуальну, соціальну, так і духовну сфери учнів. Це може бути фактором розв’язання багатьох проблем в освіті [7].

Теоретичні засади розвитку та дидактичний потенціал музейної педагогіки ґрунтовно проаналізовано у працях О. Невмержицької [4], а специфіку діяльності інтерактивних просторів і музеїв науки в сучасних умовах воєнного стану висвітлено у дослідженнях М. Василишина (за ред. С. Довгого) [2]. Проблеми практичного впровадження інтегрованого навчання та реалізації інноваційного STEM/STEAM-підходу безпосередньо в середовищі інтерактивних музеїв науки досліджено у методичних рекомендаціях І. Сліпухіної та Я. Савченка [5]. Питання трансформації теоретичних засад

STEAM-освіти у реальну педагогічну практику та науково-методичне забезпечення міжгалузевих курсів розкрито у роботах Н. Поліхун, К. Постової [1], а також у прикладних розробках творчого колективу під керівництвом О. Бутурліної та О. Артем'євої [3].

В основі STEM-проєкту зі створення шкільного наукового музею лежить розробка та створення інтерактивних експонатів для мобільного музею цікавої науки «STEM-мобіль: природничо-математична лабораторія інженерних рішень», яка б наочно демонструвала застосування STEM- та STEAM-підходів як засіб візуалізації природничих процесів для розв`язання інженерних задач. Основна перевага STEAM-проєкту полягає у синергії дисциплін, і у проекті зі створення мобільного наукового музею розв'язання завдань PISA, що вимагають «знайти» математику, фізику, біологію, хімію, географію та мистецтво в реальній життєвій ситуації, інтегрується з інженерними (створення міні-музеїв цікавої науки) та технологічними (використання цифрових інструментів) рішеннями. Особливістю проєктів, спрямованих на створення мобільних лабораторій, є те, що вони ідеально демонструють циклічність STEAM-діяльності [8].

Інноваційність проєкту «STEAM-Мобіль: природнича Лабораторія інженерних рішень» полягає в синергії мобільності (здатності функціонувати в будь-якому освітньому просторі) та міждисциплінарної інтеграції наукових знань із художньо-технічною творчістю.

Залучення компоненту Arts (мистецтво та дизайн) у межах проєкту трансформувало традиційну дослідницьку діяльність. Наукові явища перестали бути абстрактними формулами, оскільки їхнє вивчення відбувалося через призму промислового дизайну, комп'ютерної графіки, кінетичного моделювання та сценографії. Це дозволило розв'язати проблему низької мотивації підлітків до точних наук через створення яскравих, емоційно забарвлених та наочних художньо-наукових образів.

Розробка інтерактивних експонатів для «STEAM-Мобіля» здійснювалася за чітко визначеним алгоритмом інженерно-дизайнерського циклу П-Р-О-Є-К-Т (Проблема – Дослідження – Оригінальні ідеї – Виконання – Контроль – Трансфер). На відміну від класичного STEM-підходу, кожен етап цього циклу був підсилений інструментами дизайн-мислення (Design Thinking):

Проблема і Дослідження (П-Р): учні аналізували, яке саме природниче явище (оптичний ефект, механічна сила, геологічний процес) є складним для сприйняття, та вивчали його наукове підґрунтя.

Оригінальні ідеї (О): на цьому етапі домінував мистецький складник – школярі створювали ескізи, працювали над ергономікою, колористикою та візуальною естетикою майбутнього експоната, шукаючи баланс між науковою точністю та художньою привабливістю.

Виконання та Контроль (Є-К): технічне конструювання поєднувалося з художньою обробкою матеріалів, апсайклінгом (використанням вторинної сировини для створення арт-об'єктів) та цифровим дизайном.

Трансфер (Т): презентація готового експоната, що вимагала від учнів навичок експозиційного дизайну та наукового сторітелінгу (мистецтва просто та захопливо розказати історію винаходу).

Практичний потенціал поєднання науки й мистецтва найкраще простежується через аналіз створених учнями інтерактивних експонатів «STEAM-Мобіля». Наведені приклади таких експонатів.

3D-голографічний проєктор.

Науково-технічний вимір (STEM): Дослідження законів оптики, заломлення та відбивання світлових променів, геометричні розрахунки кутів нахилу граней прозорої піраміди.

Мистецький вимір (Arts) та візуалізація: Учні виступили в ролі цифрових художників (Digital Art), створюючи власні 3D-анімаційні моделі (рух планет, поділ клітини, кристалічні ґратки). Мистецький контент перетворив світловий ефект на об'ємну «живу» візуалізацію, що значно полегшує розуміння мікросвіту.

Діюча модель стратовулкана.

Науково-технічний вимір (STEM): Вивчення геологічної будови Землі, природи вулканізму; розрахунок пропорцій хімічних реагентів для безпечного моделювання виверження лави.

Мистецький вимір (Arts) та візуалізація: Процес створення макета вимагав занять скульптуванням (пап'є-маше, гіпс) та сценографією. Реалістичне художнє оформлення рельєфу та підбір кольорової гами дозволили відтворити динаміку природного лиха. Додатково було використано sound-art (звукові ефекти гулу землі), що посилило емоційне сприйняття наукового експерименту.

Калейдоскоп «Оптична симетрія».

Науково-технічний вимір (STEM): Розрахунок системи дзеркал, що розташовані під певними кутами, вивчення законів багаторазового відбиття світла.

Мистецький вимір (Arts) та візуалізація: Дослідження теорії кольору, орнаменталістики та вітражного мистецтва. Учні створювали наповнення для калейдоскопа, експериментуючи з контрастністю та геометрією ліній. Абстрактна фізична теорія перетворилася на генератор унікальних фрактальних арт-візерунків.

Кінетичний важіль Архімеда.

Науково-технічний вимір (STEM): Розрахунок моменту сил, правила важеля та умов механічної рівноваги.

Мистецький вимір (Arts) та візуалізація: Конструювання відбувалося за принципами кінетичного мистецтва (Kinetic Art). Важіль було оформлено як

художню інсталяцію, де естетика ліній та збалансованість рухомих елементів уособлювали «гармонію сили», унаочнюючи дію гравітації та розподіл ваги.

Екологічна інфо-піраміда.

Науково-технічний вимір (STEM): Вивчення трофічних рівнів, ланцюгів живлення та правила екологічної піраміди Ліндемана.

Мистецький вимір (Arts) та візуалізація: Створення об'ємного арт-об'єкта засобами апсайклінгу та графічного дизайну. Замість сухої схеми в підручнику учні розробили інфографіку, де кожен рівень піраміди містив художні мініатюри організмів, наочно демонструючи крихкість біологічного балансу та масштаби антропогенного впливу на екосистеми.

Особливе місце в основній частині проєкту посідає етап популяризації створеної лабораторії. Працюючи над просуванням ідей «STEAM-Мобіля», учні опановували графічний дизайн під час створення фірмового стилю наукової спільноти та виготовлення брендованої продукції.

Розробка відеоконтенту, презентацій та інтерактивних екскурсій для однолітків дозволила розвинути навички медіаграмотності, цифрового сторітелінгу та ораторського мистецтва. Такий комплексний підхід сприяв ефективному формуванню в підлітків STEAM-ідентичності – стійкого відчуття себе як частини сучасної науково-креативної спільноти та потенційного винахідника майбутнього.

Досвід розробки та реалізації інноваційного пересувного проєкту «STEAM-Мобіль: природнича Лабораторія інженерних рішень» продемонстрував, що залучення мистецького та дизайнерського компоненту (Arts) суттєво збагачує класичну інженерно-технічну тріаду STEM.

Аналіз функціонування таких об'єктів, як 3D- голографічний проєктор, діюча модель стратовулкана, калейдоскоп «Оптична симетрія», кінетичний важіль Архімеда та екологічна інфо-піраміда, засвідчив, що абстрактні закони фізики, хімії, біології та екології успішно трансформувалися у зрозумілі, емоційно забарвлені художньо-наукові образи. Мистецький складник (цифровий та графічний дизайн, скульптування, сценографія, кінетичне мистецтво) виступив головним каталізатором візуалізації природничих процесів, зробивши науку доступною та привабливою для підлітків із різними типами мислення (як технічним, так і гуманітарним).

Комплексна робота над проєктом – від інженерних розрахунків міцності конструкцій до створення фірмового стилю наукової спільноти (мерчу) та медійної презентації лабораторії – забезпечила потужний синергетичний ефект. Вона сприяла розвитку в учнів критичного, креативного й обчислювального мислення, навичок командної взаємодії, медіаграмотності та цифрового сторітелінгу. Найважливішим результатом стало успішне формування стійкої

STEAM-ідентичності школярів, які почали усвідомлювати себе активною частиною сучасної науково-технічної спільноти та потенційними винахідниками, що безпосередньо впливає на їхню майбутню професійну орієнтацію на користь високотехнологічних галузей.

Перспективи подальших досліджень у цьому напрямі полягають у подальшому розширенні лінійки інтерактивних експонатів «STEAM-Мобіля» (зокрема, через інтеграцію технологій віртуальної та доповненої реальності (VR/AR) як новітніх інструментів цифрового мистецтва та візуалізації); розробці дидактичного супроводу (методичних кейсів, цифрових гайдів) для масштабування досвіду мобільних лабораторій інженерних рішень; дослідженні впливу участі учнів у таких STEAM-проєктах на рівень їхніх навчальних досягнень із предметів природничого циклу.

ЛІТЕРАТУРА:

1. О. В. Бутурліна, О. Є. Артем'єва, О. В. Філіпчук, Т. М. Мізіченко Модельна навчальна програма «STEM. 5-6, 7-9 класи (міжгалузевий інтегрований курс)» для закладів загальної середньої освіти. STEM-LAB. 6-8 клас: зошит-конспект учня -К.: Видавничий дім «Освіта», 2024-2025.
2. М. Василишин (за науковою редакцією С. О. Довгого) Освітня діяльність музею науки МАН України у період воєнного часу // Музейна педагогіка в умовах воєнного стану : збірник матеріалів Міжнародного круглого столу, м. Київ, 26 травня 2022 р. / за наук. ред. С. О. Довгого. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2022 URL: https://undip.org.ua/wp-content/uploads/2022/10/Zbirnyk_2022_w.pdf
3. Караманов О. В. Музейна педагогіка і STEAM-освіта: нові можливості для інновацій / О. В. Караманов // Матеріали П'ятої науково-практичної конференції "Музейна педагогіка – проблеми, сьогодення, перспективи" (Київ, 28-29 вересня 2017 р.) / Національний Києво-Печерський історико-культурний заповідник. – К.: НКПІКЗ, 2017. – С. 43–45.
4. О. Невмержицька Музейна педагогіка: до визначення поняття // Актуальні питання гуманітарних наук. Вип. 67. 2023 URL: http://www.aphn-journal.in.ua/archive/67_2023/part_1/54.pdf
5. І. А. Сліпухіна та Я. В. Савченко Реалізація STEM-підходу в освітньому середовищі інтерактивного музею науки : методичні рекомендації // І. А. Сліпухіна, Я. В. Савченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. https://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/744029/5/Realizaciya%20STEAM_Slipuhina-Savchenko%202023.pdf
6. Н. І. Поліхун, К.Г.Постова, Г.В.Онопченко, О.В. Онопченко, І.М.Шевченко – Киїів: ІОД НАПН України / STEM-освіта:від теорії до практики (методичний посібник) / 2023 https://iod.gov.ua/content/docs/documentspdf/161/steam-osvita--vid-teoriyi-do-praktiki--metodichniy-posibnik---rukopis-_.pdf
7. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 121 с.

8. Шматок А.В., Хохлова Л.В. STEM-проєкти: від ідеї до втілення в контексті міждисциплінарної освіти / Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти:зб.наук.пр.за матеріалами IX Всеукраїнської науково-практичної конференції «Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти» (29-30 жовтня 2025р.) – Ч.1., –Дніпро:ЛІРА, 2025. –182 с.
9. Gimini https://gemini.google.com/
10. Додатки: https://www.facebook.com/share/v/16RD3pEA9G/, https://www.facebook.com/share/p/16SNQmuNu3

Храпійчук Галина Валентинівна,
кандидат фізико-математичних наук,
доцент кафедри медичної і біологічної фізики та інформатики
Національного медичного університету імені О. О. Богомольця,

Стучинська Наталія Василівна,
доктор педагогічних наук, професор, завідувач кафедри
Національного медичного університету імені О. О. Богомольця

ІНСТРУМЕНТИ ШТУЧНОГО ІНТЕЛЕКТУ У ПІДГОТОВЦІ МАЙБУТНІХ БІОТЕХНОЛОГІВ І ФАРМАЦЕВТІВ

Анотація: у роботі представлено досвід інтеграції генеративних інструментів штучного інтелекту у навчальний процес підготовки майбутніх біотехнологів і фармацевтів на кафедрі медичної і біологічної фізики та інформатики НМУ імені О.О. Богомольця. Описано чотири ключові напрями застосування ШІ: візуалізація складних фізичних процесів, розвиток цифрових навичок, стимулювання критичного мислення через «сократівський діалог» із моделлю та автоматизація контролю знань. Наведено результати анонімного опитування студентів (n = 29), які підтверджують перевагу інтерактивних онлайн-тестів із миттєвим зворотним зв'язком (58,6%) та запит на мобільно доступне оцінювання (82,8%). Обґрунтовано, що методично виважена інтеграція ШІ-інструментів із традиційними формами роботи є ефективною стратегією за умови критичного осмислення результатів і дотримання академічної доброчесності.

Ключові слова: штучний інтелект, фармацевтична освіта, біотехнологія, інтервальне повторення, персоналізоване навчання.

Abstract: This paper presents experience integrating generative artificial intelligence tools into the training of future biotechnologists and pharmacists at the Department of Medical and Biological Physics and Informatics, O.O. Bohomolets National Medical University. Four key application areas of AI are described: visualization of complex physical processes, development of digital skills, stimulation of critical thinking through a "Socratic dialogue" with the model, and automation of knowledge assessment. Results of an anonymous student survey (n = 29) are reported, confirming preference for interactive online tests with immediate feedback (58.6%) and demand for mobile-accessible assessment (82.8%). A pedagogically balanced

integration of AI tools with traditional teaching methods is an effective strategy, provided results are critically evaluated, and academic integrity is maintained.

Keywords: artificial intelligence, pharmaceutical education, biotechnology, spaced repetition, personalized learning.

Актуальність: стрімке поширення генеративних інструментів штучного інтелекту (ChatGPT, Gemini, Claude, NotebookLM та інші) кардинально змінює освітнє середовище у закладах вищої медичної освіти. Майбутні біотехнологи та фармацевти використовують ці інструменти для підготовки до занять, розв'язання задач, щоб розібратися у складних темах. Водночас їх дидактичний потенціал і педагогічні ризики залишаються недостатньо дослідженими в контексті підготовки фахівців охорони здоров'я в Україні. Тому дослідження методів інтеграції ШІ в освіту надзвичайно актуальне.

Мета роботи: представити методику інтеграції ШІ-технологій у процес підготовки майбутніх біотехнологів і фармацевтів як інструмент автоматизації інтервальних повторень, що дозволяє оптимізувати когнітивне навантаження та підвищити ефективність самостійної роботи студентів.

Одним із фундаментальних викликів медичної освіти є засвоєння і тривале утримання великих масивів фактологічного матеріалу. Класичні роботи Еббінгауза встановили закономірність «кривої забування», а сучасні дослідження підтверджують, що інтервальне повторення (spaced repetition) залишається одним із найефективніших методів протидії цьому явищу [1]. Нові покоління генеративних інструментів ШІ відкривають можливість автоматизації управління інтервальним повторенням з урахуванням індивідуальних можливостей навчання студента [2]. Наукова дискусія щодо ролі ШІ в освіті охоплює широкий спектр позицій – від користі такого дидактичного арсеналу до занепокоєння щодо академічної доброчесності й ризиків залежності від автоматизованих відповідей [3].

Апробація інструментів ШІ на кафедрі медичної і біологічної фізики та інформатики Національного медичного університету імені О.О. Богомольця у навчальному процесі охопила чотири ключові напрями: 1) візуалізацію складних фізичних процесів за допомогою GPT-4o (наприклад, принципу Бернуллі, транспорту речовини через мембрану), що потребує обов'язкової верифікації викладачем через схильність моделей до спрощень; 2) розвиток цифрових навичок шляхом створення покрокових гайдів в Claude для Excel та генерації персоналізованих задач із біостатистики на основі реальних клінічних показників; 3) стимулювання критичного мислення через стратегію «сократівського діалогу», де студенти виявляють та виправляють типові помилки ШІ (зокрема, щодо напрямку вектора градієнта у законі Фіка); 4) автоматизацію контролю знань за допомогою Gemini та Claude, що дозволяє

оперативно створювати адаптивні тести на основі лекційного контенту з наданням студентам миттєвого розширеного зворотного зв'язку.

Використання ChatGPT дозволило створювати оригінальні чи реставрувати застарілі навчальні ілюстрації, які викладач використовує в аудиторній роботі, що сприяє підвищенню мотивації. Чотириетапна стратегія «сократівського діалогу» з GPT є оригінальним педагогічним прийомом, що реалізує принцип активного навчання. Виявлено, що модель у ~99% випадків некоректно описує напрям вектора градієнта концентрації як такий, що збігається з напрямом дифузійного потоку, тоді як за законом Фіка ($J = -D \cdot dC/dx$) ці вектори є протилежно спрямованими. Послідовне звуження запитань спонукає модель самостійно усунути суперечність: студент конструює правильну відповідь через аналіз і спростування хибних тверджень, що відповідає вищим рівням таксономії Блума.

ШІ залучено до генерації персоналізованих задач із біостатистики на основі реальних клінічних маркерів (АТ, рівень глюкози тощо). Такий підхід забезпечує високу варіативність завдань та значно економить часовий ресурс викладача.

За допомогою Gemini реалізовано швидку трансформацію лекційних pptx-презентацій у тематичні тести, тематично прив'язані до конкретного лекційного контенту із миттєвим аналізом відповідей.

Тести, реалізовані засобами Claude.ai на основі розроблених авторами відеоматеріалів [4], поєднують рандомізацію порядку запитань з диференційованим оцінюванням (1–3 бали), блокування зовнішньої навігації та автоматичне формування персоналізованого звіту .

З метою оцінювання суб'єктивної ефективності запропонованого підходу проведено анонімне опитування студентів (n = 29). Інтерактивні онлайн-тести як найзручнішу форму контролю знань обрали 58,6% респондентів, розв'язання практичних задач – 13,8%, розгорнуті письмові відповіді – 13,8%, письмові контрольні роботи – 10,3%, усна співбесіда – 3,4%. Серед чинників зручності тесту домінують миттєвий результат для аналізу помилок (89,7%), можливість проходження зі смартфона (82,8%) і чіткість формулювань (75,9%). Важливість наявності пояснень до складних питань відзначили 62,1% студентів, а часове обмеження як мотивувальний чинник – лише 31,0%.

Висновки: застосування інструментів ШІ є педагогічно виправданим за умови критичного осмислення результатів і дотримання академічної доброчесності. Найперспективніші напрями – персоналізація завдань, автоматизація контролю знань і формування навичок критичної оцінки відповідей ШІ. Результати опитування підтверджують виражений запит на мобільно доступне оцінювання з миттєвим зворотним зв'язком; методично обґрунтована інтеграція ШІ-інструментів і традиційних форм роботи є оптимальною стратегією. Обмеженнями дослідження є відносно невелика

вибірка (n = 29) та відсутність контрольної групи; результати потребують підтвердження у масштабнішому дослідженні.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Wollstein Y., Jabbour N. Spaced Effect Learning and Blunting the Forgetfulness Curve. Ear, Nose & Throat Journal. 2022. Vol. 101(9_suppl). P. 42S–46S. DOI: 10.1177/01455613231163726.
2. Monzon N., Hays F. A. Leveraging Generative Artificial Intelligence to Improve Motivation and Retrieval in Higher Education Learners. JMIR Medical Education. 2025. Vol. 11. e59210. doi:10.2196/59210
3. Skogvoll V., Odden T. O. How physics professors use and frame generative AI tools. European Journal of Physics. 2026. Vol. 47(2). 025713. DOI: 10.1088/1361-6404/ae55e0.
4. Храпійчук, Г., Стучинська, Н., & Прохоренко, І. (2025). Створення навчальних відео в процесі проєктної діяльності студентів. Неперервна професійна освіта: теорія і практика, 2(83), 79–90. https://doi.org/10.28925/1609-8595.2025.2.7
5. Alexander K. M., Jorgensen E. O., Rowe C., Nguyen K. Pharmacy Students' Perspectives on Integrating Generative AI into Pharmacy Education. Pharmacy. 2025. Vol. 13(6). 183. DOI:10.3390/pharmacy13060183

Цимбал О. В.,
Голова громадської організації «Місце щасливих дітей», авторка програм неформальної освіти

СЕНСОТВОРЕННЯ ТА ФОРМУВАННЯ ГРОМАДЯНСЬКОЇ СУБ'ЄКТНОСТІ ПІДЛІТКА В ЕКОСИСТЕМІ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті розглядається проблема розриву між високим рівнем залученості підлітків у STEAM-освіту та процесами їхнього особистісного й громадянського самовизначення. Обґрунтовано підхід до інтеграції сенсотворення як ключового механізму формування суб'єктності підлітка в освітньому середовищі. Визначено психологічні, соціальні та педагогічні умови, що забезпечують перехід від пасивного засвоєння знань до епістемічної суб'єктності – здатності бути автором власних смислів, рішень та життєвих стратегій. На прикладі програми «Запали свою зірку» проаналізовано, як інтеграція STEAM-практик і громадянської освіти сприяє розвитку відповідальності, рефлексії та соціальної активності підлітків. Доведено, що ефективність STEAM-освіти значною мірою залежить від того, чи створює освітнє середовище умови для переживання особистісного смислу навчання та формування внутрішньої опори особистості.

Ключові слова: STEAM-освіта, суб'єктність, епістемічна суб'єктність, агентність, сенсотворення, громадянська освіта, підлітки, проблемне навчання.

Abstract. The article addresses the gap between adolescents' engagement in STEAM education and their processes of personal and civic self-determination. It

substantiates the integration of sense-making as a key mechanism for developing adolescent subjectivity within educational environments. The study identifies psychological, social, and pedagogical conditions that ensure the transition from passive knowledge acquisition to epistemic subjectivity – the ability to become the author of one's own meanings, decisions, and life strategies. Based on the "Ignite Your Star" program, the paper demonstrates how integrating STEAM practices with civic education fosters responsibility, reflection, and social agency among adolescents. It is argued that the effectiveness of STEAM education largely depends on whether educational environments create conditions for experiencing personal meaning and developing an internal sense of agency.

Keywords: STEAM education, subjectivity, epistemic subjectivity, agency, sense-making, civic education, adolescents, problem-based learning.

Постановка проблеми у загальному вигляді

Сучасна STEAM-освіта активно розвивається як відповідь на потребу формування навичок XXI століття – критичного мислення, креативності, інноваційності та здатності до вирішення складних проблем [3]. Інтеграція науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики створює передумови для розвитку цілісного типу мислення, орієнтованого на дію, міждисциплінарність та створення нового.

Водночас у практиці роботи з підлітками дедалі частіше спостерігається парадокс: високий рівень академічної успішності та залученості в STEAM-дисципліни не завжди супроводжується процесами глибокого самовизначення та формування внутрішньої життєвої опори. Підлітки можуть демонструвати достатній рівень знань і навичок, однак залишатися невизначеними щодо власного майбутнього, не відчувати зв'язку між навчанням і реальним життям та не бачити себе активними учасниками суспільних процесів.

Особливо гостро ця проблема проявляється у підлітковому віці, коли потреба у формуванні власної ідентичності та пошуку життєвих орієнтирів поєднується з високою емоційною чутливістю та впливом соціального середовища. Сучасний підліток живе в умовах постійної невизначеності, інформаційного перевантаження та множинності сценаріїв майбутнього. З одного боку, це створює ширші можливості для розвитку, а з іншого – ускладнює процес формування цілісного уявлення про себе та власне місце у світі.

У цих умовах освіта перестає бути лише інструментом передачі знань. Вона дедалі більше виконує функцію середовища, у якому підліток або формує внутрішню опору та здатність до усвідомленого вибору, або навпаки – залишається залежним від зовнішніх оцінок, алгоритмів і соціальних очікувань. Саме тому проблема громадянської суб'єктності сьогодні безпосередньо пов'язана не лише з освітньою політикою, а й із питаннями суспільної стійкості та людського капіталу держави.

В умовах війни, тривалої соціальної нестабільності та інформаційного перевантаження проблема суб'єктності перестає бути виключно психологічною чи педагогічною. Вона набуває ширшого суспільного значення, оскільки стосується формування покоління, здатного не лише адаптуватися до змін, а й брати відповідальність за власний життєвий шлях і розвиток суспільства.

У цьому контексті особливої актуальності набуває питання: яким чином STEAM-освіта може бути не лише середовищем розвитку компетентностей, а й простором формування громадянської суб'єктності підлітка.

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика формування суб'єктності та особистісного самовизначення підлітків розглядається у працях українських психологів і педагогів, зокрема М. Боришевського, Г. Костюка, В. Кременя [4]. Філософія людиноцентризму в освіті акцентує увагу на необхідності переходу від знаннєвої моделі навчання до розвитку особистості, здатної до усвідомленого вибору та відповідальності.

У міжнародному науковому дискурсі питання агентності та автономії особистості досліджуються в межах теорії самодетермінації Е. Десі та Р. Раяна, концепції самоефективності А. Бандури, а також теорії ідентичності Е. Еріксона [6; 7; 8].

Дослідження STEAM-освіти (OECD, S. Yakman, J. Dewey) переважно зосереджені на розвитку міждисциплінарного мислення, дослідницьких навичок та практикоорієнтованого навчання [3; 9; 10]. Водночас механізми інтеграції STEAM-технологій із процесами становлення громадянської суб'єктності та сенсотворення залишаються недостатньо розробленими.

Теоретичні засади формування суб'єктності підлітків

Формування суб'єктності підлітків є складним динамічним процесом, що відображає рівень їхньої активності, відповідальності, здатності до вибору та ставлення до себе як до автора власних дій. Суб'єктність інтегрує такі характеристики, як активність, рефлексивність, ініціативність, самостійність, творчість та самодетермінація [6].

Підлітковий вік є сензитивним періодом для формування суб'єктної позиції, оскільки саме в цей час відбуваються глибокі зміни у розвитку самосвідомості, системи цінностей та ідентичності [8]. У навчальній діяльності учень стає суб'єктом тоді, коли здатний не лише виконувати завдання, а й самостійно визначати цілі, добирати способи дії, оцінювати результати та рефлексувати власний досвід.

Пошук власної ідентичності у підлітковому віці нерозривно пов'язаний із потребою в авторстві власного життя. За Е. Еріксоном, саме в цей період людина намагається інтегрувати власний досвід, цінності та соціальні ролі у цілісне уявлення про себе [8]. Водночас сучасне освітнє середовище нерідко фокусується переважно на зовнішніх результатах – оцінках, досягненнях, навичках, – залишаючи поза увагою внутрішню логіку особистісного становлення.

У результаті підліток може демонструвати високий рівень академічної успішності, але не відчувати внутрішнього зв'язку між власними знаннями, життєвими рішеннями та майбутнім. У цьому контексті суб'єктність набуває особливого значення як здатність не лише адаптуватися до вимог середовища, а й формувати власну життєву позицію, визначати особисті смисли та брати відповідальність за власний вибір.

У цьому контексті суб'єктність проявляється не лише у здатності ефективно діяти, а й у здатності бачити себе автором власного життя та майбутнього.

Механізми та задоволення базових потреб у контексті STEAM-освіти

У середовищі STEAM-освіти формування суб'єктності відбувається через перехід від пасивного споживання інформації до діяльнісного конструювання знань. Робота з відкритими задачами, проєктами та дослідницькими практиками створює ситуацію, у якій підліток змушений приймати рішення, брати відповідальність за вибір і визначати власну позицію щодо результату діяльності [9].

Саме в цьому процесі формується епістемічна суб'єктність – здатність ініціювати пізнавальну діяльність, бути автором смислів, самостійно формулювати запитання, висувати гіпотези та аргументувати власні висновки [11].

Водночас існує ризик, що за відсутності механізмів рефлексії та сенсотворення STEAM-освіта може зводитися переважно до формування функціональних компетентностей без переходу до особистісного й громадянського самовизначення. У такому випадку підліток залишається виконавцем навчальних завдань, але не стає суб'єктом власного життя.

Особливого значення компонент Arts набуває в умовах соціальної нестабільності та високого емоційного навантаження. Через творчі практики, метафори, історії та символічне мислення підліток отримує можливість безпечного осмислення власного досвіду, переживань і страхів. Це дозволяє інтегрувати емоційний та когнітивний досвід у більш цілісне бачення себе та світу.

На відміну від суто технократичного підходу, який зосереджується переважно на результаті та функціональності, інтеграція Arts створює простір для розвитку внутрішнього світу особистості. У такому підході підліток виступає не лише виконавцем завдання, а людиною, яка намагається зрозуміти власне ставлення до того, що вона створює та навіщо це робить.

Саме тому Arts у структурі STEAM може розглядатися як один із ключових механізмів переходу від формування компетентностей до формування суб'єктності [5].

STEAM-освіта також здатна задовольняти ключові психологічні та соціальні потреби підлітків:

– потребу в автономії та самостійності через можливість обирати напрямки дослідження та способи розв'язання задач [7];

– потребу у визнанні через командну взаємодію, презентацію результатів та отримання соціального зворотного зв’язку;
– потребу у творчому самовираженні через інтеграцію мистецьких і проєктних практик;
– потребу в практичній значущості через роботу з реальними суспільними викликами.

Для підліткового віку характерним є особливо гостре переживання потреби бути значущим, впливати на реальність і відчувати власну цінність у взаємодії з іншими людьми. Саме тому участь у проєктній діяльності, що має реальний соціальний контекст, значно підсилює внутрішню мотивацію підлітків. Коли результати діяльності виходять за межі формального оцінювання та стають важливими для інших людей чи громади, навчання починає сприйматися як частина реального життя, а не як ізольований шкільний процес.

У цьому контексті важливою є не лише наявність свободи вибору, а й здатність підлітка усвідомлювати наслідки власних рішень. Саме переживання відповідальності за результати спільної діяльності створює умови для переходу від ситуативної активності до більш зрілої громадянської позиції [12].

Чинники та умови формування суб’єктності

Формування суб’єктності в системі STEAM-освіти залежить від комплексу взаємопов’язаних педагогічних, психологічних та соціальних чинників.

Педагогічні та середовищні умови

Основою є створення психологічно безпечного освітнього середовища, у якому помилки розглядаються як ресурс для розвитку, а не привід для покарання. Це передбачає зміну ролі педагога – від транслятора знань до фасилітатора та наставника, який підтримує процес самостійного пошуку й рефлексії [10].

Важливу роль відіграють міждисциплінарні проєкти, проблемне та дослідницьке навчання (PBL, IBL), а також підтримка індивідуальної освітньої траєкторії підлітка.

Психологічні чинники

Ключовими внутрішніми механізмами формування суб’єктності є розвиток рефлексії, позитивної Я-концепції та академічної самоефективності [6]. Підліток починає сприймати себе не лише як учасника навчального процесу, а як людину, здатну впливати на власне життя та приймати рішення в умовах невизначеності.

Важливого значення набуває формування внутрішньої опори та емоційної стійкості, особливо в умовах соціальних криз і тривалого стресу.

Соціальні фактори

Формування суб’єктності неможливе без взаємодії з іншими людьми. Колаборація, командна робота, підтримка менторів та визнання з боку «значущих інших» створюють для підлітка досвід соціальної значущості власних дій.

Залучення фахівців, громадських ініціатив та наукових установ до освітнього процесу розширює горизонти підлітків і допомагає побачити зв'язок між навчанням та реальними суспільними процесами.

Авторська модель сенсотворення в екосистемі STEAM: досвід програми «Запали свою зірку»

Теоретичні конструкти епістемічної суб'єктності та сенсотворення потребують дієвих інструментів для імплементації в освітній процес. З цією метою нами було розроблено та апробовано програму «Запали свою зірку». Її інноваційність та унікальність полягають у тому, що вона долає розрив між простою передачею технічних знань і процесами самовизначення. Програма використовує STEAM-практики не як самоціль, а як інструмент для реалізації Інтегрованої рамки громадянської освіти.

Архітектура програми побудована як поступовий, еволюційний рух підлітка від розуміння себе до масштабної соціальної дії, що реалізується через три взаємопов'язані етапи:

1. Етап «Знайти свою зірку» (Внутрішній ціннісний вимір). Перш ніж підліток почне розв'язувати зовнішні інженерні чи наукові проблеми, він має віднайти власні внутрішні орієнтири. На цьому етапі фокус програми спрямований на формування національної ідентичності, усвідомлення особистих цінностей та гідності. Це базовий рівень сенсотворення, де закладається фундамент для того, щоб підліток міг стати автором власних смислів та ініціювати пізнавальну діяльність.

2. Етап «Запалити свою зірку» (Діяльнісний вимір та стійкість). На цьому етапі STEAM-проєкти стають полігоном для тренування суб'єктності. Працюючи з відкритими дослідницькими задачами, підліток розвиває внутрішню опору, автономію та здатність діяти в умовах високої невизначеності. Вирішення складних проблем перетворює теоретичні знання на особистий досвід успіху та вчить брати відповідальність за прийняті рішення. STEAM тут виступає каталізатором, який дозволяє трансформувати розгубленість чи тривогу у конструктивну дію та впевненість у власних силах.

3. Етап «Світити іншим» (Громадянський вимір та соціальна дія). Найвищий прояв громадянської суб'єктності – це вихід за межі власних інтересів. На цьому етапі програма забезпечує перехід від індивідуального розвитку до соціальної дії, де підлітки беруть відповідальність за спільне благо та активно взаємодіють із громадою. Технологічні чи наукові проєкти масштабуються до рівня ініціатив, що приносять реальну користь суспільству.

Особливо виразно результати застосування цієї програми проявляються під час роботи з молоддю з малих громад. Обмеженість соціальних і професійних сценаріїв у таких середовищах часто формує у підлітків звужене уявлення про

майбутнє та власні життєві перспективи. Інтеграція постійної рефлексії, проєктної діяльності та виконання соціально значущих задач допомагає їм не просто здобувати нові знання, а й формувати стійку внутрішню позицію щодо власної ролі в суспільстві. Підлітки починають інакше сприймати свої можливості, бачать способи реалізації власного потенціалу і перетворюються на свідомих агентів змін.

Таким чином, практичний досвід програми доводить: ефективність STEAM-освіти визначається не лише академічними показниками, а тим, чи створюється простір для переживання особистісного смислу навчання і формування внутрішньої опори.

Висновки. Ефективність STEAM-освіти не обмежується рівнем засвоєння науково-технічних знань. Вона значною мірою залежить від того, чи створює освітнє середовище умови для формування суб'єктності підлітка, задоволення його базових психологічних потреб та переживання особистісного смислу навчання.

Комплексна взаємодія педагогічних, психологічних і соціальних чинників забезпечує перехід від пасивного засвоєння інформації до формування епістемічної суб'єктності – здатності бути автором власних смислів, рішень і життєвих стратегій.

Суттєвою особливістю STEAM-освіти є те, що вона створює ситуації невизначеності, у яких підліток не може діяти виключно за готовим алгоритмом. Робота з відкритими задачами, міждисциплінарними викликами та проєктами вимагає від учнів не лише технічних знань, а й здатності формувати власну позицію, домовлятися з іншими, витримувати помилки та переглядати власні рішення.

Саме тому STEAM-середовище має потенціал стати простором розвитку внутрішньої автономії. Однак цей потенціал реалізується лише за умови наявності рефлексії та особистісного смислу. Без цього навчання ризикує перетворитися на механічне виконання складніших завдань без глибокого внутрішнього залучення.

У цьому контексті сенсотворення виступає не додатковим елементом освітнього процесу, а його структурною умовою. Воно забезпечує зв'язок між знанням і досвідом, між діяльністю та особистою цінністю цієї діяльності для підлітка. Саме через процес осмислення власного досвіду навчання починає впливати на життєві рішення, цінності та способи взаємодії людини зі світом.

Інтеграція механізмів сенсотворення та громадянської освіти в STEAM-практики дозволяє розглядати навчання не лише як процес передачі знань, а як простір формування людини, здатної усвідомлено обирати власний життєвий шлях і брати відповідальність за майбутнє суспільства.

Ключовим результатом такого підходу стає не лише підготовка компетентного фахівця, а формування особистості, здатної відповідати не тільки на питання «що я знаю?», але й «хто я?» та «для чого я дію?».

Представлений підхід має концептуально-аналітичний характер і ґрунтується на багаторічному практичному досвіді роботи з дітьми та підлітками в межах освітніх і громадських ініціатив. Він не претендує на вичерпну емпіричну верифікацію всіх описаних механізмів, однак дозволяє окреслити можливі напрями переосмислення ролі STEAM-освіти в сучасному суспільстві.

У цьому контексті особливої актуальності набуває питання переходу від моделі освіти, орієнтованої переважно на формування навичок, до моделі, у центрі якої перебуває людина, здатна до усвідомленого вибору, рефлексії та відповідальної дії. Саме тому проблема сенсотворення в освіті сьогодні виходить далеко за межі окремих педагогічних методик і пов’язується з формуванням суспільства, здатного зберігати людяність, відповідальність та суб’єктність в умовах глобальних змін.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Цимбал О. В., Програма розвитку підлітків «Запали свою зірку»: концепція, структура та методологічні засади. – Київ: ГО «Місце щасливих дітей», 2025.
2. Інтегрована рамка громадянської освіти. – Київ: Демократична школа «Майбутні» та ГО «Майстерня політик», 2025.
3. OECD. The Future of Education and Skills 2030. – OECD Publishing, 2018. https://www.oecd.org/education/2030-project/
4. Кремень В. Г., Філософія людиноцентризму в освіті. – Київ: Педагогічна думка, 2010. http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/1665
5. Зелінський А., Семенові зорі. – Львів: Видавництво Старого Лева, 2023. https://starylev.com.ua
6. Bandura A., Self-Efficacy: The Exercise of Control. – New York: W.H. Freeman, 1997. https://books.google.com/books/about/Self_Efficacy.html?id=eJ-PN9gO-NkC
7. Deci E., Ryan R., Self-Determination Theory: Basic Psychological Needs in Motivation, Development, and Wellness. – New York: Guilford Press, 2017. https://selfdeterminationtheory.org/the-theory/
8. Erikson E., Identity: Youth and Crisis. – New York: W.W. Norton & Company, 1968. https://archive.org/details/identityyouthcri00erik
9. Yakman G., STEAM Education: An Overview of Creating a Model of Integrative Education. – 2008. https://www.steamedu.com/Research.htm
10. Dewey J., Experience and Education. – New York: Macmillan, 1938. https://archive.org/details/experienceeduca00dewe
11. Scardamalia M., Bereiter C., Knowledge Building and Epistemic Agency. – In: International Encyclopedia of Education, 2010. https://ikit.org/fulltext/2010_KB&EA.pdf
12. Frankl V., Man’s Search for Meaning. – Boston: Beacon Press, 2006. https://www.goodreads.com/book/show/4069.Man_s_Search_for_Meaning

Чайдак Л. В.,
учитель інформатики і технологій
Кременчуцького ліцею № 10 «Лінгвіст»,
chaidak.2023@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ ПРОЄКТУ «ЛЕГЕНДИ КРЕМЕНЧУКА» У КРЕМЕНЧУЦЬКОМУ ЛІЦЕЇ № 10 «ЛІНГВІСТ»

У публікації висвітлюється досвід діяльності Кременчуцького ліцею № 10 «Лінгвіст» Кременчуцької міської ради Кременчуцького району Полтавської області щодо впровадження в освітній процес STEM/STEAM/STREAM-технологій; показано застосування «музейної педагогіки» на прикладі реалізації проєкту «Легенди Кременчука». Така робота сприяє різнобічному розвитку школяра, партнерству всіх учасників освітнього процесу з представниками інших галузей, позитивно впливає на забезпечення професійної орієнтації учнів, підготовки їх до дорослого життя.

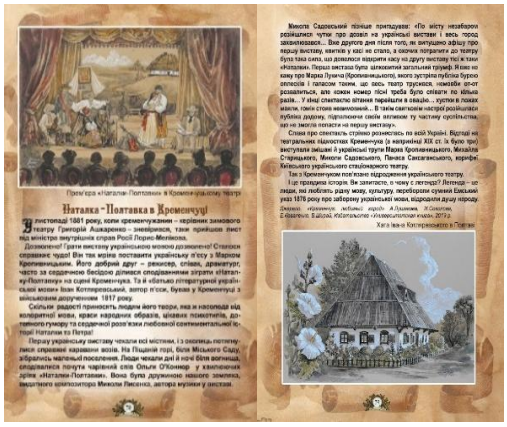
Ключові слова: Україна, обдарована дитина, STEM/STEAM-освіта, інноваційність, Кременчук, Оксана Бойко, «Легенди Кременчука», мистецтво, проєкт, музейна педагогіка, наукове дослідження, креативне мислення, FLL, європейські цінності, Особистість.

The publication highlights the experience of Kremenchuk Lyceum No. 10 «Linguist» of the Kremenchuk City Council, Kremenchuk District, Poltava Region, in implementing STEM/STEAM/ STREAM technologies in the educational process. It also demonstrates the application of «museum pedagogy» through the implementation of the project «Legends of Kremenchuk». Such work contributes to the comprehensive development of students, fosters partnership among all participants in the educational process and representatives of other fields, and positively influences students' career guidance and preparation for adult life.

Keywords: Ukraine, gifted child, STEM/STEAM/ STREAM education, innovation, Kremenchuk, Oksana Boyko, «Legends of Kremenchuk», art, project, museum pedagogy, scientific research, creative thinking, FLL, European values, personality.

Полтавщина – один із наймальовничіших регіонів України, багатий на родючі чорноземи, значні поклади газу, нафти, залізної руди та інших корисних копалин. Проте наш найцінніший скарб – це люди. Немає, мабуть, жодної галузі науки, культури чи мистецтва, яку б не збагатили мудрістю й талантом наші земляки.





Полтавщина – унікальна скарбниця національної духовності та культури. Саме тут беруть початок українська літературна мова, класична література, театр та образотворче мистецтво.

Недаремно її називають духовним серцем України.

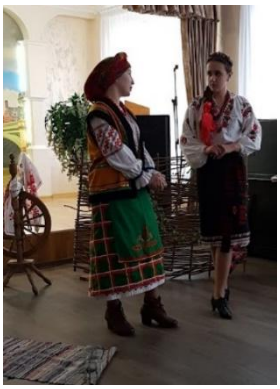





Рис.1-4. Театр «Рандеву» Кременчуцького ліцею №10 «Лінгвіст» Вистава «Наталка-Полтавка» за І.П.Котляревським до Дня театру. Оксана Бойко. Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність [12], Наталка-Полтавка в Кременчуці, с. 78-79

Із 1999 року в закладі освіти працює театральна студія під керівництвом учителя української мови та літератури Світлани Василівни Яцини. Кожного року нові відеозаписи вистав поповнюють відеотеку кабінету літератури і вже не один рік використовуються як навчальні матеріали на уроках. Постановка п'єси І. Котляревського «Наталка Полтавка» у шкільному театрі є вдалим поєднанням літератури з театральним мистецтвом та краєзнавчим компонентом. Особливого значення набуває міжпредметна інтеграція, коли літературний твір розглядається не лише як текст, а ще й як частина культурної спадщини Полтавщини.



Додатковим ресурсом для осмислення твору стали матеріали книги Оксани Бойко [12], у якій представлено ілюстративний матеріал та художнє відтворення образів, пов'язаних із легендами та культурним контекстом регіону. Неповторна самобутність і краса, багата історична спадщина, чисте повітря та цілюща вода роблять Полтавщину важливим осередком туризму й відпочинку.




Учитель української мови та літератури Світлана Василівна Гуменюк провела урок за мотивами легенди «Крюківські вареники» (Оксана Бойко. Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність в картинах. Крюківські вареники, с. 74-75, Картина «Колядники крізь бризки світла», с. 195) [12], що став яскравим прикладом реалізації STEAM-підходу в освітньому процесі. Заняття поєднало вивчення усної народної творчості, елементи кулінарної культури, етнографії та практичної діяльності учнів. Учні були залучені до відтворення культурних традицій: дівчата ліпили вареники за поданим у

книзі Рецептом (с. 148-149) [12], після приготування всі учасники мали змогу спільно скуштувати страву у шкільній їдальні. Важливим елементом заходу стало використання національного одягу, що підкреслило культурну автентичність події.

Дуже часто, люди мріють про те, щоб побачити або придбати для себе щось нове й незвичайне, для цього подорожують за межі навіть країни, у найвіддаленіші куточки світу, зовсім не замислюючись над тим, що справжня чарівність захована поруч – у нашій країні, на нашій рідній землі.

Учителями ліцею для шестикласників були проведені такі інтегровані уроки (українська література + мистецтво / музика / образотворче мистецтво + інформатика + краєзнавство + історія України + технології):

6 клас. Українська література.

Загадково прекрасна і славна давнина України.

Календарно-обрядові пісні. Роль і місце пісні в житті українців.

Головні календарні обряди. Там у полі криниченька» (жниварські); пісні зимового циклу: «Ой хто, хто Миколая любить», «Засівна», «Нова радість стала», «Добрий вечір тобі, пане господарю!», «Щедрик, щедрик, щедрівочка»; веснянки: «Ой весна, весна – днем красна», «Ой кувала зозуленька», «А в кривого танця».

6 клас. Мистецтво.

Мистецькі мандри у часі і просторі. Пізнаємо світ через мистецтво.

Історія в мистецтві і мистецькі історії.

Діалог традицій – діалог почуттів у мистецтві.

Сучасне в традиціях і традиційне в сучасному.

Дивовижна сила мистецтва.

К. Стеценко. «Колядки», М. Леонтович. «Щедрик», М. Лисенко.

Музичні обробки українських веснянок; колискові пісні у виконанні Росави (музичне мистецтво); А. Петрицький «Різдвяний ранок», С. Васильківський. «Весна в Україні» (образотворче мистецтво).

Інтегрований з інформатикою урок-подорож «в УЧОРА»

О. Бойко, художниця, авторка книги ««Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність» в картинах» [12]

с. 142 Полтавські смаколики на Святвечір.

с. 143 Триптих "Ніч перед Різдвом.

Образи Миколи Гоголя"

с. 195 «Радуйся, Земле, Син Божий народився!» Колядники крізь бризки світла.

с. 230 Водохреща...

с. 231 Масляна – свято проводу зими у Кременчуці.

с. 200 Весна з Зимою зустрілися.

с. 185 Золоті куполи Свято-Миколаївського собору.

с. 40 Душа української пісні.

с. 144 Біля криниці. XIX століття.

с. 41-43 Пливе щука з Кременчука... (народна пісня)

Учень, зараз уже – випускник нашого ліцею Шиловський Ігор, вихованець Кременчуцького еколого-натуралістичного центру учнівської молоді Кременчуцької міської ради Полтавської області підготував авторську розробку «Кременчуцький сувенір» («Зображення варте тисячам слів»), з якою виступив на національному рівні, він нагороджений Дипломом Національного еколого-натуралістичного центру учнівської молоді Міністерства освіти і науки України, як фіналіст ІІ етапу XVIII Всеукраїнського чемпіонату з інформаційних технологій «Екософт 2019» і дипломант Х національного етапу Міжнародного конкурсу «INFOMATRIX-2019». Ідея створити «Кременчуцький сувенір» виникла після персональних виставок місцевої художниці, відомої у всьому світі мисткині, Оксани Олександрівни Бойко «Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність» в рамках міжнародного бізнес-форуму «Міжнародне співробітництво: Створимо майбутнє разом», за підтримки Британської Ради, і «Кременчук історичний», в рамках фестивалю «Солодкий Кременчук»; «Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність», за підтримки Британської Ради; виставкові вітрини на Соборній.



Кременчуцькому ліцею № 10 «Лінгвіст», що на Полтавщині, є чим і ким пишатися, що берегти і що показати світові. І де б хто зараз не знаходився із наших учителів і учнів, всі – душею і серцем із нашим містом, рідним ліцеєм. Усі вони вдячні за досвід і освіту, що отримали в нашому ліцеї, переймають і діляться досвідом інших країн, мріють бачити свій заклад освіти найсучаснішим. Одним із найважливіших напрямів Нової української школи всі вбачають STEM-освіту, адже вона поєднує в єдине науку, технології, інженерію та математику; формує в учнів уміння досліджувати, аналізувати, критично мислити, застосовувати свої вміння і навички в житті. Численні наукові дослідження різних часів свідчать про безкрайні креативні можливості дитинства, тому провідна психолого-педагогічна проблема виявляється в тому, щоб створити ці сприятливі умови стимулювання та спрямування розвитку особистості.



Рис.9. Молодіжний осередок міста

Сучасна освіта дедалі більше орієнтується на міждисциплінарність, у межах якої художнє слово, музика та візуальне мистецтво розглядаються як взаємопов'язані способи пізнання культурного світу. У Законі Україні «Про освіту» підкреслюється значущість проблеми розвитку дитячої творчості, розкриття і максимальної реалізації творчих здібностей кожної особистості. Важливо визначитися, які вміння потрібно сформувати в дітей, щоб вони відчували свободу своїх дій у творчості, мали можливість проявити творчість, успішно здійснювати цю діяльність. Дитинство – єдиний період життя, коли творчість може стати універсальним і природним способом буття людини. Творчість, – писав В. О. Сухомлинський, починається там, де інтелектуальні й естетичні багатства, засвоєні, здобуті раніше, стають засобом пізнання, освоєння, перетворення світу. При цьому людська особистість немовби зливається із своїм духовним надбанням" [14, с. 61]. У цьому контексті мистецька інтеграція виступає важливим складником STEAM-підходу, що забезпечує формування цілісного емоційно-інтелектуального досвіду учнів.



Рис.10. Вітання до Дня заснування міста Кременчука.

Проте ефективне навчання неможливе без зв'язку з культурною спадщиною, історією та духовними цінностями нашого народу. У наш час, в умовах не завжди простих реалій, вкрай необхідна тісна співпраця закладів освіти із музейними установами, що, зрозуміло, сприятиме ще більш різнобічному становленню здобувачів освіти. Саме тому особливого значення набуває «музейна педагогіка», яка створює умови для живого пізнання через експонат, історичний факт, дослідницьку діяльність та емоційне сприйняття.

Багато років науковці і педагоги (Н. Кардаш – 2015 р.; О. Дудар – 2016 р.; О. Караманов, Н. Ковчин, В. Мазур, І. Удовиченко, І. Червінська – 2019 р.; Т. Бєлофастова – 2003 р.; й інші) ставлять питання про створення системи музейної освіти, фундаментом для якої і є музейна педагогіка. Погляд різних науковців на поняття «музейна педагогіка» аналізується у статті Олени Невмержицької, доктора педагогічних наук, професора кафедри загальної педагогіки та дошкільної освіти Дрогобицького державного педагогічного

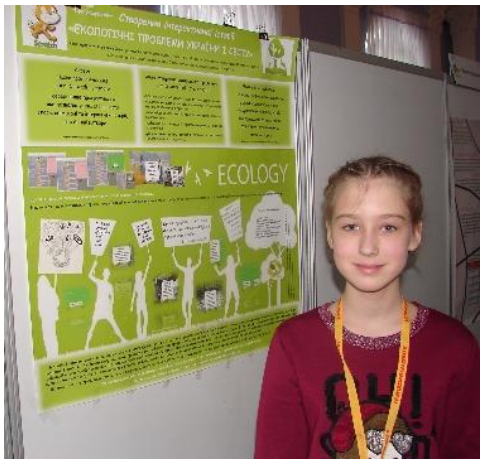
університету імені Івана Франка «Музейна педагогіка: до визначення поняття» [20]. Із більшості тлумачень – це «галузь діяльності із передачі культурного досвіду, що на засадах міждисциплінарного і поліхудожнього підходу здійснюється через педагогічний процес в умовах музейного середовища.» (Н. Кардаш, О. Дудар) [20]. Сама назва «музейна» підказує, що до освітнього процесу залучається «музей», в просторі якого (за І. Удовиченко мають транслюватися загальнолюдські цінності. Компетентнісний підхід передбачає надання особистості комунікації на вищому рівні, на чужому досвіді привчає набувати власний. Також інший підхід визнає унікальність кожного випадку, людини чи ситуації. Тіло, розум, емоції людини і середовище, в якому вона знаходиться, повинні сприйматися в комплексі. Зупинимося саме на цьому «середовищі». У більш розгорнутому баченні – це не тільки художні музеї, краєзнавчі чи історичні… Це також художні і літературні галереї, це і куточки природи, визначні культурні й історичні пам'ятки, ландшафтні заповідники, бібліотека або книгарня, будь-яка установа з цікавою історією або продукцією – ВСЕ і всі РАЗОМ мають потужний потенціал у навчанні і вихованні підростаючого покоління.



Рис.11-12. Міська художня галерея, м. Кременчук, вул. Коцюбинського, 4 Всеукраїнська виставка «Під Покровою. Захисникам України присвячується»

У виставці-конкурсі бере участь наша ліцеїста Анастасія Марон, яка представила на виставку декілька власних робіт і презентувала картину «Покрова для наших захисників»».





У Законі України «Про повну загальну середню освіту» (п. 2 статті 15) зазначається: «Єдність навчання, виховання і розвитку учнів забезпечується спільними зусиллями всіх учасників освітнього процесу» [2]. Зміст, організація, форми та методи виховної роботи в Кременчуцькому ліцеї № 10 «Лінгвіст» підпорядковуються реальному визнанню Особистості учня як головної мети освітньої діяльності та спрямовані передусім на формування громадянської зрілості – системи дійового ставлення особистості до Батьківщини, суспільства, держави, природи. Виховний процес у закладі освіти спрямований на формування громадянина України як активної, творчої особистості, з вихованням у нього національної свідомості, високої духовності, інтелігентності, розвинутого почуття прекрасного, забезпечення належної ролі сім'ї у вихованні дітей.

Поєднання STEAM-освіти й музейної педагогіки відкриває нові можливості для формування компетентної, творчої та національно свідомої особистості. «Музейний» простір стає не лише місцем збереження історії, а й сучасною освітньою платформою для проведення інтерактивних занять, дослідів, міжпредметних досліджень і втілення різноманітних проєктів у життя. Через таку інтеграцію учні мають змогу не лише здобувати знання, а й усвідомлювати тісний зв'язок науки, культури та суспільства.



У межах STEAM-освіти ефективною формою навчальної діяльності є рольове перевтілення учнів у науковців, історичних постатей, екскурсоводів та спікерів. Моделювання професійної діяльності мотивує до навчання впродовж життя; розвиває дослідницькі, комунікативні і творчі компетентності; сприяє не лише швидкому засвоєнню матеріалу, а й допомагає відтворювати його у формі пояснення, презентації або театралізованої інтерпретації. Учні, як вчені і дослідники, висувають гіпотези, проводять експерименти, аналізують результати, роблять висновки, доносять їх до аудиторії.







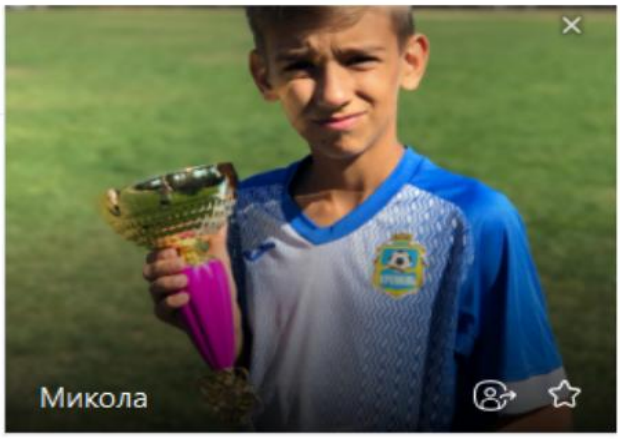
Рис.17-19. Природний майданчик для реалізації життєвих проєктів. СпецСервіс Кременчук

Природним STEAM-середовищем став і майданчик льотного коледжу, тут фізика, математика, географія, інформатика та мистецтво інтегруються через реальні об’єкти авіації.



Рис.20-21. Музей авіації Кременчуцького льотного коледжу

Інтеграція музейної педагогіки з інформатикою в умовах льотного коледжу забезпечує зв’язок між історією авіації та сучасними цифровими технологіями, формуючи в учнів комплексне уявлення про принципи моделювання технічних об’єктів, інженерне мислення, просторову уяву, цифрові компетентності і творчі навички учнів.



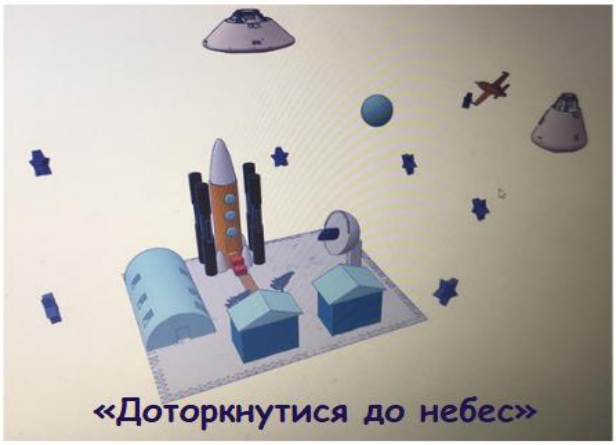


Рис.22-23. Фізика польоту, інженерія, цифрові технології та візуальна культура.

Цікавим прикладом поєднання краєзнавства, музейної педагогіки та сучасних освітніх підходів є проєкт Оксани Бойко «Легенди Кременчука». Проєкт спрямований на дослідження історії рідного міста, його культурної спадщини, легенд і маловідомих сторінок минулого. Через пошукову, творчу та дослідницьку діяльність учні не лише знайомляться з історією Кременчука, а й навчаються працювати з джерелами, аналізувати інформацію та презентувати результати власних досліджень.

Видатний український історик, громадський та політичний діяч, голова Української Центральної Ради (1917-1918) та фактично перший президент

України, що науково обґрунтував самостійність української історії окремо від російської та право українців на власну державу, Михайло Грушевський зазначав: «Завдяки історичній пам'яті людина стає особистістю, народ – нацією, країна – державою» [Цитати Михайла Грушевського / Український інститут національної пам'яті: Літописець української історії. Михайло Грушевський].



Рис.24-25. Підписання Наталією Володимирівною Мамон, директором ліцею, Меморандуму участі в міському проєкті «Легенди Кременчука»

Після випуску телепередачі «Студія дня»: «Легенди Кременчука (перша частина). Оксана Бойко.» у 2020 році, тоді ще учениця 9-Б класу, наша талановита юна художниця Анастасія Марон виявила бажання відразу приєднатися до даного проєкту. Після персональних виставок О. О. Бойко «Легенди Кременчука» – це були виставкові вітрини на Соборній нашого міста і у 2021 році – «Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність в картинах», що проводилась у Кременчуцькій міській художній галереї, Анастасії прийшла на думку тема екологічного спрямування «Збережімо місто!», яку вона згодом поєднала з проблемою сьогодення, і з цим проєктом взяла участь у Всеукраїнському конкурсі комп'ютерних проєктів екологічного спрямування «Екософт 2021», стала переможницею, запрошена була на світовий фінал Міжнародного конкурсу «Infomatrix-2022», де представила Україну, наш регіон і місто Кременчук на найвищому рівні (презентація проєкту відбувалася англійською мовою), виборола золоту медаль і була номінована званням «Гордість України».

Безмежний досвід роботи всього колективу Кременчуцького ліцею №10 «Лінгвіст» показує, що поєднання музейної педагогіки, STEAM-підходу та міського мистецького середовища дає найпотужніший інструмент мотивації до навчання, формування компетентностей учнів, розвитку практичних навичок і

збагачення життєвого досвіду. Застосування такого підходу дозволяє вчителям нашого закладу освіти підвищити зацікавленість учнів у навчанні, розвивати критичне та дослідницьке мислення, формувати міждисциплінарні зв'язки, інтегрувати освіту в культурний простір громади і суспільства в цілому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Закон України «Про освіту». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text (дата звернення: 13.05.2026).
2. Закон України «Про повну загальну середню освіту». URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20#Text (дата звернення: 13.05.2026).
3. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : затв. розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text (дата звернення: 13.05.2026).
4. Педагогічний музей України Національної академії педагогічних наук України. URL: https://pmu.in.ua/category/museum_pedagogics/ (дата звернення: 14.05.2026).
5. Мала академія наук України. Офіційний сайт. URL: https://man.gov.ua (дата звернення: 14.05.2026).
6. Національний музей історії України. URL: https://nmiu.org/ (дата звернення: 14.05.2026).
7. Музей Ханенків. URL: https://khanenko.museum/ (дата звернення: 14.05.2026).
8. Національний еколого-натуралістичний центр учнівської молоді. URL: https://nenc.gov.ua/?page_id=52440?cat=5 (дата звернення: 14.05.2026).
9. STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики: методичний посібник / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко, І. М. Шевченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. – 121 с. – С. 79.
10. 10. «STEAM-освіта: від теорії до практики» : матеріали конференції (Київ, 12 - 14 червня 2024 року). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. – 406 с. – С.10.
11. UNESCO. Museums and Sustainable Development: Heritage Education and Learning. Paris : UNESCO, 2015.
12. Бойко О.О. Мій Кременчук: легенди, історія, сучасність в картинах / Оксана Бойко. – Кременчук : ПП «БІТАРТ», 2021. – с. 286.
13. Валенса А.А. Підготовка обдарованих учнів до участі у міжнародних конкурсах юних дослідників: Посібник / А.А. Валенса, Н. Т. Мосякіна, Н. І. Поліхун, К. Г. Постова; упоряд. Н. І. Поліхун. – К.: Інститут обдарованої дитини, 2014. – С.6.
14. Вільга І. Врахування сталих індивідуальних рис особистості як аспект гуманізації навчання і виховання / І. Вільга // Педагогіка і психологія. – 1999. – №2. – С. 61-67.

15. Грицюк О.С., Черненко В.П., Максимова Л.П. Едьютейнмент на уроках інформатики: досвід впровадження у ЗЗСО Кременчука // Сумський державний педагогічний університет імені А.С. Макаренка Фізико-математичний факультет. Науковий журнал «Фізико-математична освіта»// Пед. Науки. – 2021. – Вип. 4(30). – С. 40- 45.
16. Грицюк О.С., Максимова Л.П., Опришко А.В. Діяльність вчителів інформатики в аспекті розвитку медіакультури та медіаграмотності в Україні та її впровадження у закладах загальної середньої освіти // Науковий журнал «Педагогічні науки: теорія та практика». – Запоріжжя: Запорізький національний університет, 2023. – № 3 (47). – С. 20-27.
17. Кобильська О.Б., Грицюк О.С., Ляшенко В.П., Максимова Л.П. Розвиток дослідницької компетентності майбутніх учителів інформатики шляхом міжкафедральних освітньо-наукових проєктів // Електронний науковий фаховий журнал, «Імідж сучасного педагога». – Полтава: Полтавська академія неперервної освіти ім. М. В. Остроградського, Україна, 2023. – № 3 (210). – С. 54-59.
18. Кузьменко В. В. Музейна педагогіка в системі сучасної освіти України // Освіта і суспільство. 2020. № 3. С. 18-24.
19. Максимова Л.П., Лімаренко А.Р. Педагогічні методи та засоби розвитку пізнавального інтересу учнів старшої школи на уроках інформатики // Матеріали ІІІ Міжнародної спеціалізованої наукової конференції «Стратегічні напрямки розвитку науки: фактори впливу та взаємодії», м. Тернопіль, 27 жовтня 2023 р. – С.166-168.
20. Невмержицька О.В. Музейна педагогіка: до визначення поняття. URL: chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/https://www.aphn-journal.in.ua/archive/67_2023/part_1/54.pdf (дата звернення: 14.05.2026).
21. Поліхун Н. І. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпухіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с.
22. Чайдак Л. В., Сорокіна Д. І., Редченко С. Д., Обревко Н. О. Розвиток особистості учня в проєктній діяльності за міжнародною програмою FLL / Національна наука і освіта в умовах війни РФ проти України та сучасних цивілізаційних викликів : матеріали V Всеукраїнської міжгалузевої науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 27 березня-2 квітня 2024 року). / Упоряд.: Л. І. Ткаченко, В. М. Шульга. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. – 1 322 с. – С.1229.
23. Чайдак Л. В. / Інноваційні освітні технології у ЗЗСО: робота Кременчуцького ліцею № 10 «Лінгвіст» за міжнародною програмою FIRST® LEGO® LEAGUE / Проєктування розвитку та психолого-педагогічного супроводу обдарованої особистості: в умовах воєнного стану : матеріали науково-практичної онлайн-конференції (Київ, 23-25 червня 2022 р.). – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2022. – 368 с. – С.339-346.

Чекулаєва М. В.,
заступник директора з навчально-виховної роботи,
ЗПО «Станція юних техніків» Запорізької міської ради,
sutzpo@gmail.com

ОСВІТНІЙ ПРОЄКТ «К.О.Д. ЗАПОРІЖЖЯ» ЯК ІННОВАЦІЙНИЙ ІНСТРУМЕНТ STEAM-ОСВІТИ

У статті представлено освітній проєкт «К.О.Д. Запоріжжя» як інноваційний інструмент реалізації STEAM-підходу у позашкільній освіті. Обґрунтовано актуальність впровадження інтерактивних цифрових продуктів у вивченні локальної історії та архітектури в умовах обмеженого доступу до традиційних форм навчання. Описано методику створення інтерактивних карток із QR-кодами, механізми їх використання та результати впровадження.

Ключові слова: STEAM-освіта, інтерактивне навчання, цифрові інструменти, QR-код, гейміфікація, технічне моделювання, краєзнавство.

The article presents the educational project "C.O.D. Zaporizhzhia" as an innovative tool for implementing the STEAM approach in extracurricular education. The relevance of using interactive digital products for studying local history and architecture under restricted conditions is substantiated. The methodology of creating QR-coded interactive cards and their implementation is described.

Keywords: STEAM education, interactive learning, digital tools, QR code, gamification, technical modeling, local studies.

Актуальність та постановка проблеми

Сучасні трансформації освіти в Україні здійснюються відповідно до державної політики у сфері розвитку природничо-математичної освіти. Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), визначено необхідність впровадження міждисциплінарного підходу, розвитку інноваційного мислення та формування ключових компетентностей здобувачів освіти [4]. У контексті зазначеного особливої актуальності набуває впровадження STEAM-підходу як інтегрованої освітньої моделі, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику.

Важливим складником сучасного освітнього процесу є посилення національно-патріотичного виховання, зокрема через формування локальної ідентичності здобувачів освіти, розвиток їхньої обізнаності про рідне місто, його історію, культурну спадщину та архітектурні особливості. Це сприяє усвідомленню приналежності до громади та формуванню відповідального громадянського ставлення.

За результатами опитування «Наскільки я знаю своє місто – Запоріжжя?» (березень 2026 р.) встановлено, що 94% респондентів мають середній або низький рівень знань про місто, лише 22% добре орієнтуються у міському просторі, а 81% використовують інтернет-ресурси як основне джерело

інформації. Водночас 98% респондентів виявили зацікавленість у інтерактивних формах навчання, а 92% – у творчій діяльності.

В умовах воєнного стану традиційні форми пізнання міського простору, пам’яток архітектури через екскурсії, є обмеженими через безпекові фактори.

Додатковими викликами є міграційні процеси: частина мешканців залишає громаду, водночас до міста прибувають внутрішньо переміщені особи, що потребують інтеграції в нове середовище.

Таким чином, виникає суперечність між низьким рівнем обізнаності та високою мотивацією до пізнання, що зумовлює необхідність впровадження STEAM-орієнтованих освітніх рішень.

Сутність та інноваційність освітнього продукту

У відповідь на зазначені виклики розроблено освітній проєкт «К.О.Д. Запоріжжя», який ґрунтується на опрацюванні матеріалів інтернет-ресурсів «Акбаш знає», Вікіпедії та «Запоріжжя. Сім шляхів до пригод» [1–3].

Освітній продукт передбачає створення інтерактивних карток із QR-кодами, що забезпечують доступ до цифрового контенту: квізів, ігор, дослідницьких завдань.

Розроблено три тематичні серії (Рисунок 1) :

«Мости Запоріжжя»;

«Архітектурні споруди м. Олександрівськ»;

«Архітектурні споруди м. Запоріжжя».

Інноваційність полягає у поєднанні цифрових технологій, гейміфікації та технічного моделювання.



Рисунок 1

STEAM-складова освітнього продукту

Запропонована ініціатива реалізує міждисциплінарний підхід STEAM:

Science – дослідження історії та архітектури міста;

Technology – використання цифрових платформ, QR-кодів;

Engineering – створення макетів архітектурних об’єктів;

Art – дизайн карток і візуального контенту;

Mathematics – розвиток просторового мислення та базових розрахунків.

Методика реалізації

Реалізація ініціативи здійснюється поетапно:

– Дослідницький етап – збір та аналіз інформації про об’єкти міста.
– Проєктувальний етап – створення цифрового контенту та карток.
– Інтерактивний етап – впровадження QR-кодів і гейміфікованих завдань.
– Практичний етап – створення макетів, участь у конкурсах.

Використано:

– 22 інтерактивні ігри;
– 22 картки з QR-кодами;
– схеми для технічного моделювання (зразки робіт – Рисунок 2).



Рисунок 2

Шляхи впровадження

Ініціатива реалізується через:

– інтеграцію у заняття гуртків;
– проведення квізів, квестів, майстер-класів;
– організацію конкурсу технічного моделювання;
– залучення педагогів та батьків.

Передбачено двоетапний конкурс:

– І – заклад освіти;
– ІІ – міський рівень.

Результати та ефективність

Очікується: підвищення рівня обізнаності про місто не менше ніж на 25%; зростання інтересу до навчання; розвиток дослідницьких і технічних навичок;

активне залучення учасників до інтерактивного контенту.

Перспективи розвитку

Проєкт може бути масштабований на обласному та всеукраїнському рівнях, а також інтегрований у міжнародні освітні ініціативи.

Висновки. Освітній проєкт «К.О.Д. Запоріжжя» є ефективним інструментом реалізації STEAM-освіти, що поєднує цифрові технології, гейміфікацію та технічне моделювання. Його впровадження забезпечує доступне, безпечне та інтерактивне вивчення міського середовища та сприяє формуванню активної громадянської позиції здобувачів освіти.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Акбаш знає. Екскурсії в часі та по Запоріжжю. URL: https://akbash.zp.ua/ (дата звернення: 29.04.2026).
2. Запоріжжя // Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki /Запоріжжя (дата звернення: 29.04.2026).
3. Запоріжжя. Сім шляхів до пригод. URL: https://zaporizhzhia.city/ (дата звернення: 29.04.2026).
4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), схвалена розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80 (дата звернення: 29.04.2026).

Чепурненко О. В.,
учителька математики Бердянської гімназії № 7 «Меотида» Бердянської міської ради Запорізької області,
rfhyfi@gmail.com

ОРГАНІЗАЦІЯ STEM-ТИЖНЯ «ВІД ІДЕЇ ДО ДІЇ» В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

У статті розглянуто важливі аспекти організації та впровадження STEM-освіти в сучасному закладі освіти, зокрема через проведення тематичного тижня «Від ідеї до дії». Розкрито сутність створення STEM-середовища в умовах дистанційного навчання та визначено роль командної взаємодії вчителів різних галузей для формування навичок майбутнього. Висвітлено унікальний підхід закладу, де для підтримки педагогів та ефективної реалізації освітніх ідей уже два роки поспіль випускається збірник практичних завдань

Ключові слова: STEM-освіта, STEM-середовище, дистанційне навчання, STEM-тиждень, практичний посібник.

The article explores important key aspects of the organization and implemention of STEM education in a modern educational institution , through the thematic week "From idea to action." It reveals the specifics of creating a STEM environment in the context of distance learning and emphasizes the importance of collaborative teamwork among teachers from different subject areas for developing students' future-ready skills. The article also highlights the institution's unique approach, where, for two consecutive years, a collection of practical tasks has been published to support educators and enhance the effective implementation of educational initiatives.

Key words: STEAM education, STEM-medium, distance learning, STEM-age, practical aid.

Усесвітній економічний форум 2020 року опублікував ТОП-10 навичок, які будуть потрібні для роботи через 5 років: аналітичне мислення та інноваційність; активне навчання й стратегії навчання; розв'язання складних проблем; критичне мислення та аналіз, креативність, оригінальність й ініціативність; лідерство та соціальний вплив; використання технологій, моніторинг і контроль; створення технологій і програмування; витривалість, стресостійкість і гнучкість; логічна аргументація, розв'язання проблем і формування ідей [4].

Формування цих навичок можна реалізувати через світовий бренд STEM - навчання (Science, Technology, Engineering, Mathematics), яке цінне тим, що спонукає учнів до інтегрованого мислення, до командної роботи, обговорення, збирання ідей, обрання найкращої з них, конструювання, вчить «витягувати» інформацію з усіх галузей знань, з якими вони стикаються, і творчо її застосовувати, щоб запропонувати щось унікальне й новаторське.

Так, Тетяна Пещеріна, в. о. директора НЦ "МАН" наголошувала, що "На сьогодні STEM-напрям є пріоритетом для розвитку української освіти відповідно до світових стандартів."

Михайло Федоров, віцепрем'єр-міністр з інновацій, розвитку освіти, науки та технологій підкреслив, що майбутнє України залежить від нашого бачення розвитку країни. На його думку, важливо визначити, серед яких країн ми прагнемо бути, яким бачимо рівень нашого ВВП, і якою є траєкторія розвитку нашої держави. Якщо ми хочемо увійти до ТОП-30 або 50 країн за рівнем ВВП, вкрай необхідно створювати в країні технологічні компанії, розвивати інновації та технології. Він наголошує, що нам потрібно побудувати таку систему освіти, яка буде здатна формувати особистостей, котрі зможуть працювати в таких компаніях і навіть створювати їх. Федоров підкреслює, що для цього потрібні відповідні компетенції, включаючи STEM-освіту, природничі науки, математику, мови, а також розвинені софт-скіли, що дозволяють будувати соціальні зв'язки, ставати лідерами, бути адаптивними та проявляти себе. Саме

тому, за його словами, ми робимо все можливе для побудови системи освіти, яка приведе нас до цієї мети. [3]

В Україні STEM-підхід – є одним із пріоритетних напрямів модернізації освіти. На підтвердження цього є Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), затвердженої розпорядженням Кабінету Міністрів України від 05 серпня 2020 року № 960 та план заходів розвитку STEM-освіти до 2027 року Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року від 13 січня 2021 р. № 131-р.

Варто зазначити, що акцент на природничо-математичні науки в освіті – нагальна потреба, зумовлена попитом ринку. Так, під час чергового засідання, прем'єр-міністр Денис Шмигаль зазначив: «Уряд прагне, щоб науково-технічні, математичні, інженерні професії стали знову популярними. Це відповідь на запити економіки та потреби суспільства». [2]

Реалізація STEM-підходу в освітньому закладі насамперед націлена на розвиток в учнів зацікавленості до природничо-математичних наук. Учні повинні отримати сукупність практично важливих знань, необхідних для подальшого життя людини у світі технологій, а також здобути глибоке розуміння екологічних взаємозв'язків та навколишнього середовища. Для цього у освітніх закладах має бути створене відповідне середовище, у першу чергу фізичне середовище: STEAM-лабораторії або STEM-центри (3D-принтери, лазерні різаки, роботизовані набори, програмовані мікроконтролери, датчики, вимірювальні прилади тощо). Проте реалії війни вносять свої корективи як в організацію освітнього процесу (дистанційне навчання), так і організацію STEM-середовища зокрема. Так, у 2024/25 н.р, наша гімназія №7, яка була створена шляхом об'єднання чотирьох шкіл в єдиний сучасний та потужний навчальний заклад, почала розбудову свого STEM-середовища, враховуючи минулий досвід колективів кожної школи.

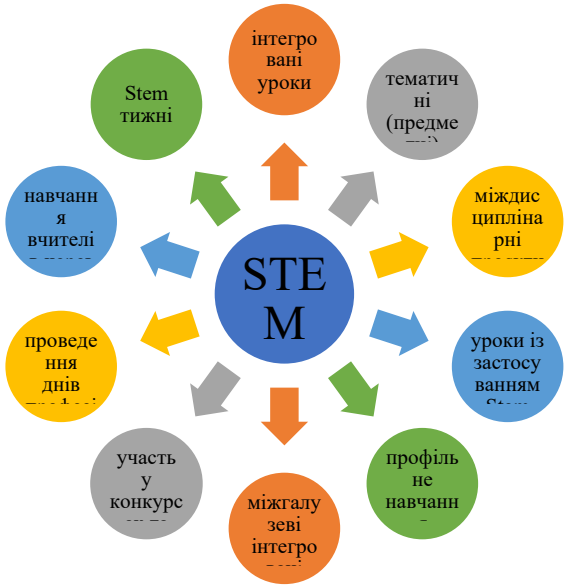
Зауважимо що, створення STEM-середовища в школі – це комплексний процес, який охоплює не лише закупівлю обладнання, але й зміну підходів до навчання та залучення педагогів. Тому для його організації, у першу чергу треба оцінити «перепони»:

– нестабільне інтернет-з'єднання (або відсутність доступу до інтернету або електроенергії);
– відсутність необхідного обладнання для проведення онлайн-заняття (експерименту, досліду);
– технічні проблеми з програмним забезпеченням;
– рівень цифрової грамотності учасників освітнього процесу;
– зворотній зв'язок від учнів (не завжди своєчасний).

Тому пріоритетами в розвитку STEM-середовища в нашому навчальному закладі було визначено:

– впровадження міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM» в 5-7 класах;
– інтеграцію STEM-компонентів в навчальні предмети;
– дослідницьку та проєктну діяльність учнів на уроках.

ОРГАНІЗАЦІЯ STEM-НАВЧАННЯ В ГІМНАЗІЇ



Організація STEM-навчання в гімназії.

Одним із напрямків реалізації STEM-навчання є проведення STEM-тижнів. Такі активності мають на меті: підвищити інтерес до природничо-математичних наук; розвивати критичне мислення; сприяти практичному навчанню через експерименти, інженерні проєкти та майстер-класи, допомагаючи учням засвоїти складні процеси на практиці; підготувати до вибору професій; розвивати комунікативні та командні навички.

Для організації STEM -тижня необхідно: сформувати команду однодумців, визначити учасників (чи всі класи задіювати, чи задіювати вчителів не природничо-математичного напрямку), визначити мету та завдання, запланувати заходи (квести, конкурси, уроки-відкриття, практикуми, проєкти), розробити детальний розклад, розмістити інформацію на офіційних онлайн-ресурсах освітнього закладу, забезпечити організацію та координацію всіх заходів, зібрати відгуки та підбити підсумки.

Особливості проведення STEM-тижня в дистанційному форматі

Проведення STEM-тижня в дистанційному форматі має свої особливості, які необхідно враховувати для забезпечення ефективної та цікавої участі учнів:

1. Створення команди вчителів:

– Учителі природничих дисциплін. Чому? Тому що саме через ці предмети учні пізнають світ природи засобами наукового дослідження; усвідомлюють закономірності природи, роль природничих наук і техніки в житті людини,

розвивають власне наукове мислення, набувають досвіду розв'язання проблем природничого змісту;

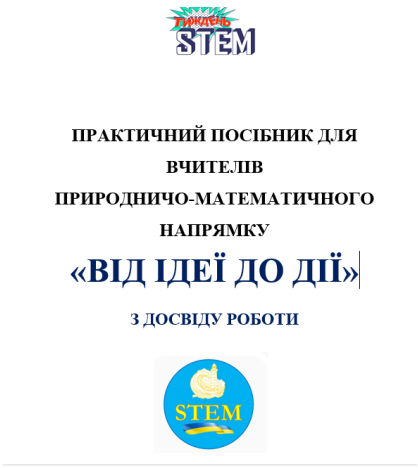
– Учителі математики. Чому? Тому що саме на уроках математики в учнів формуються навички досліджувати проблемні ситуації та виокремлювати проблеми, які можна розв'язувати із застосуванням математичних методів, моделювати процеси і ситуації, розробляти стратегії, плани дій для розв'язання проблем; критично оцінювати процеси і результат розв'язання проблем;
– Учителі інформатики. Чому? Тому що саме на уроках інформатики в учнів формуються навички знаходити, аналізувати, перетворювати, узагальнювати, систематизувати, критично оцінювати інформацію для розв'язання життєвих проблем, створювати інформаційні продукти і програми для ефективного розв'язання задач/проблем;
– Учителі міжгалузевого інтегрованого курсу «STEM». Чому? Тому що саме на уроках інтегрованих курсів «STEM» безпосередньо формуються STEM-компетентності, визначені Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти);
– Учителі технологічної освітньої галузі. Чому? Тому що саме на уроках технологій в учнів формуються навички формулювати ідею та втілювати задум у готовий продукт за алгоритмом проєктно-технологічної діяльності, творчо застосовувати традиційні і сучасні технології;
– Учителі початкових класів. Чому? Тому що саме через такі активності в учнів розвиваються навички критичного мислення та розв'язання проблем, необхідних для подолання труднощів, з якими діти можуть зіткнутися в житті. [1]

2. Визначити учасників: максимально задіяти 5-11 класи та початкові класи.
3. Визначити мету STEM-тижня: забезпечити активну, цікаву та змістовну взаємодію учнів зі STEM-дисциплінами. Розвивати критичне та проблемне мислення, креативність та інноваційність, комунікацію та співпрацю, дослідницькі навички, інженерне мислення.
4. Визначити види практичних завдань та активностей. Для проведення онлайн-досліджень та інженерних рішень треба врахувати, що традиційні експерименти, досліди, практичні активності не є ефективними, адже реалізувати їх у форматі онлайн неможливо. Тому необхідно розробити онлайн-симуляції, інтерактивні моделі або домашні експерименти з використанням підручних матеріалів. Для аналізу інформації на уроках використовувати онлайн-платформи, освітні ресурси, віртуальні екскурсії. Враховуючи «виклики» інтернет-зв'язку, бути готовими до альтернативних варіантів завдань. Розробити онлайн-інструкції до кожного заняття, щоб доступ до них мали якомога більше учнів (на ТОТ та за кордоном). Дані інструкції є необхідними для учнів з особливими освітніми потребами, адже

при проведенні заходів треба врахувати рівень сприйняття інформації учнями та темп виконання. Для цього надайте перед заняттям асистентам учня чи вчителя чіткі інструкції щодо допомоги учням у виконанні завдань. Під час уроку, на етапі виконання практичного завдання, можна розділити клас (учнів) на сесійні зали, координуючи та допомагаючи. Підтримуйте постійний зв'язок через звичні канали зв'язку.

5. Розробити план тижня, з можливістю коригування.
6. Забезпечити організацію та координацію всіх заходів. Для інформування, координації та зворотного зв'язку використовувати звичні для учнів способи онлайн-спілкування (електронна пошта, месенджери, онлайн-платформи).
7. Розмістити інформацію на офіційних онлайн-ресурсах освітнього закладу.
8. Підбити підсумки.

Для організації STEM-тижня ми пропонуємо досвід нашої гімназії, який став «перетином» різних думок чотирьох об'єднаних колективів і є чудовим прикладом генерації ідей та практик. Результатом нашої спільної роботи став «Практичний посібник вчителів природничо-математичного напрямку «Від ідеї до дії»», який уже два роки поспіль випускається в гімназії для методичної підтримки вчителів. Збірник містить опис актуальних STEM-підходів, готові розробки інтегрованих уроків, інженерні рішення та проєкти, що супроводжуються докладними авторськими відеоінструкціями та презентаціями. [https://surl.li/jhwnwx]



Отже, проведення STEM-тижня є успішним кроком у популяризації STEM-освіти в навчальному закладі. Отримані знання та навички матимуть довготривалий позитивний вплив на подальший розвиток учнів, сприяючи їхній успішній самореалізації у майбутньому. STEM-тиждень є важливим елементом у створенні STEM-середовища в школі, яке надихає учнів на нові відкриття та інженерні звершення. Під час STEM-тижня учні мають змогу побачити, як ці предмети взаємопов'язані та як знання з однієї галузі можуть бути застосовані в іншій. STEM-діяльність сприяє розвитку цілого ряду ключових компетентностей, які є важливими для успішного навчання та життя:

– Математична компетентність: застосування математичних знань для аналізу даних, моделювання та розв'язання проблем.
– Природничо-наукова і технологічна компетентність: розуміння наукових принципів, використання технологій та застосування інженерного підходу.
– Інформаційно-комунікаційна компетентність: пошук, аналіз та подання інформації, використання цифрових інструментів для спілкування та співпраці.

– Уміння вчитися: самостійне здобуття знань, критичне оцінювання інформації та рефлексія власного досвіду.
– Ініціативність і підприємливість: генерування ідей, планування та реалізація проєктів.
– Соціальна і громадянська компетентності: робота в команді, співпраця для досягнення спільної мети, розуміння соціальних та етичних аспектів технологічного розвитку.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Державний стандарт базової середньої освіти. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року. Освіта.UA: веб-сайт. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/ (дата звернення: 03.05.2026).
2. Уряд схвалив Концепцію розвитку STEM-освіти. УІРО: веб-сайт. URL: https://uied.org.ua/2020/08/1249/ (дата звернення: 03.05.2026).
3. Учитель – одна з найважливіших особистостей у житті кожного. Освіторія: веб-сайт.URL:https://osvitoria.media/experience/uchytel-odna-z-najvazhlyvishyh-osobystostej-u-zhytti-kozhnogo/(дата звернення: 03.05.2026).
4. Якими будуть основні 10 навичок у 2025 році – Всесвітній економічний форум опублікував список. НУШ: веб-сайт. URL: https://nus.org.ua/news/yakymy-budut-osnovni-10-navychok-u-2025-rotsi-vsesvitnij-ekonomichnyj-forum-opublikuvav-spysok/(дата звернення: 03.05.2026).

Черенков М. С.,
учитель біології,
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей», м. Одеса Україна

Васильєв М.А.,
учитель біології
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей», м. Одеса Україна

Коренєва Ж. Б,
к.вет.н., доцент,
КЗ «Рішельєвський науковий ліцей», м. Одеса Україна,
koreneva-z@ukr.net

STEM-ЦЕНТР НА БАЗІ КЗ «РІШЕЛЬЄВСЬКИЙ НАУКОВИЙ ЛІЦЕЙ» ЯК ОСВІТНІЙ ПРОСТІР ФОРМУВАННЯ ДОСЛІДНИЦЬКИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ УЧНІВ У КОНТЕКСТІ МІЖДИСЦИПЛІНАРНОГО ПІДХОДУ

Анотація. У статті розглянуто роль STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» як сучасного освітнього середовища, що сприяє формуванню дослідницьких компетентностей учнів, розвитку наукового мислення та реалізації міждисциплінарного підходу в освітньому процесі. Проаналізовано значення STEM-технологій у підготовці учнів до участі у науково-дослідницькій

діяльності, створенні наукових проєктів, участі у конференціях, міжнародних круглих столах та конкурсах.

Ключові слова: STEM-освіта, міждисциплінарний підхід, науково-дослідницька діяльність учнів, наукові проєкти.

Abstract. The article examines the role of the STEM center of the Richelieu Scientific Lyceum as a modern educational environment that contributes to the formation of students' research competencies, the development of scientific thinking and the implementation of an interdisciplinary approach in the educational process. The importance of STEM technologies in preparing students for participation in scientific research activities, the creation of scientific projects, participation in conferences, international round tables and competitions is analyzed.

Keywords: STEM education, interdisciplinary approach, scientific research activities of Lyceum students, scientific projects.

Вступ. Сучасна система освіти переживає період активних трансформацій, пов'язаних із необхідністю підготовки молодого покоління до життя в умовах швидкого розвитку науки і технологій. В умовах глобалізації, цифровізації та інтеграції науки і техніки особливого значення набуває впровадження STEM-підходів у навчальний процес. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics) та її розширена модель STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) передбачають інтеграцію природничих наук, технологій, інженерії, мистецтва та математики у єдину систему навчання, що забезпечує формування цілісного наукового світогляду учнів. Такий підхід дозволяє не лише засвоювати теоретичні знання, а й формувати практичні навички дослідницької діяльності, критичного мислення, творчості та інноваційності.

Особливу роль у впровадженні STEM-освіти відіграють спеціалізовані освітні простори - STEM-центри та лабораторії, які забезпечують можливість проведення практичних досліджень, експериментів та реалізації наукових проєктів. Саме такі освітні середовища створюють умови для формування дослідницької культури учнів ліцею та розвитку їх наукового потенціалу. [1-7]

Важливим прикладом ефективної реалізації STEM-підходу є діяльність STEM-центру на базі КЗ «Рішельєвський науковий ліцей», який забезпечує учням можливість виконання дослідницьких проєктів з біології, екології, ветеринарії, фізики та хімії. Наявність біологічної лабораторії дозволяє здійснювати практичні дослідження, що сприяють поглибленню знань та формуванню навичок наукової діяльності.

Участь учнів у міжнародних круглих столах, наукових конференціях та конкурсах МАН та НЕНЦ України свідчить про високий рівень підготовки учнів та ефективність функціонування STEM-центру як інноваційного освітнього простору. Співпраця з ВНЗ м. Одеси відкриває нові можливості для інтеграції

шкільної освіти з вищою освітою, що сприяє професійній орієнтації учнів та формуванню їх дослідницьких компетентностей. [8–16]

Актуальність дослідження полягає у необхідності узагальнення досвіду функціонування STEM/STEAM-центрів у закладах загальної середньої освіти та визначенні їх ролі у формуванні міждисциплінарного підходу до навчання.

Метою статті є висвітлення ролі STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» у формуванні дослідницьких компетентностей ліцеїстів, підготовці наукових проєктів та реалізації міждисциплінарного підходу в освітньому процесі.

Результати. У сучасних умовах розвитку науки і технологій STEM-освіта розглядається як один із ключових напрямів модернізації освітнього процесу. Її головною метою є формування компетентностей, необхідних для успішної діяльності в умовах науково-технологічного розвитку суспільства.

STEM-освіта базується на інтеграції різних галузей знань, що дозволяє формувати у здобувачів освіти цілісне уявлення про природні явища та процеси. Використання міждисциплінарного підходу сприяє розвитку системного мислення, здатності аналізувати складні явища та знаходити ефективні рішення практичних завдань.

Розширення STEM-підходу до STEAM-моделі дозволяє включити до освітнього процесу елементи творчості та мистецтва, що сприяє розвитку креативності та інноваційного мислення. Саме інтеграція науки і творчості створює умови для формування нових ідей та підвищення ефективності навчального процесу.

Важливою складовою STEM-освіти Рішельєвського ліцеї є дослідницька діяльність учнів, яка передбачає виконання експериментальних робіт, створення моделей, проведення спостережень та аналіз результатів досліджень. Такий підхід сприяє розвитку самостійності, відповідальності та навичок командної роботи.

У сучасному освітньому просторі ліцею STEM-центр виступає як ключова платформа для реалізації практичної діяльності учнів. Така платформа забезпечує доступ до сучасного обладнання, лабораторій та інформаційних ресурсів, що створює умови для виконання науково-дослідницьких проєктів.

Міждисциплінарний підхід у STEM-освіті передбачає інтеграцію знань з різних навчальних дисциплін, що дозволяє учням розуміти взаємозв’язки між різними галузями науки. Це особливо важливо під час виконання комплексних наукових досліджень, які потребують застосування знань з біології, хімії, фізики та інших наук.

Тому STEM-центр ліцею функціонує як інтегрований освітній простір, що забезпечує поєднання теоретичного навчання з практичною діяльністю. Його діяльність спрямована на розвиток інтересу учнів до природничих наук, формування навичок дослідницької роботи, підготовку до участі у наукових

конкурсах, конференціях та дослідницьких проєктах: Круглий стіл "Мої шкільні Історії" (Диплом І ступеня: Кришталь Катерина. Лісніченко Софія, Пєйчев Михайло) [8]; Семінар Природно-заповідний фонд "України: проблеми сьогодення та шляхи вирішення" (Диплом учасника: Верзунов Дмитро) [9]; Круглий стіл «Одеський зоопарк: природа в серці міста» (Диплом учасника: Андрушко Анастасія, Кришталь Катерина, Пєйчев Михайло) [10]; Школа вихідного дня "Чорноморська мозаїка" (Диплом учасника: Андрушко Анастасія, Пундєва Ніколь) [11].

Важливою особливістю STEM-центру є створення умов для активної взаємодії учнів з різних напрямів підготовки, що сприяє формуванню навичок командної роботи, розвитку комунікативних здібностей та здатності до колективного вирішення наукових завдань. Робота центру передбачає використання сучасних методів навчання, серед яких проєктна діяльність, дослідницькі роботи, моделювання природних процесів, експериментальні дослідження та аналіз отриманих результатів.

Освітнє середовище STEM-центру сприяє розвитку критичного мислення, здатності до аналізу та синтезу інформації, формуванню навичок самостійного пошуку знань. Учні мають можливість працювати з різними джерелами інформації, виконувати дослідницькі завдання, планувати експерименти та презентувати результати власних досліджень.

Функціонування STEM-центру також сприяє професійній орієнтації учнів, оскільки вони отримують можливість ознайомитися з особливостями роботи у галузях біології, екології, ветеринарії, фізики та хімії. Це дозволяє сформувати усвідомлений вибір майбутньої професії та підвищити мотивацію до подальшого навчання у сфері природничих наук.

Особливе місце у структурі STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» займає біологічна лабораторія, яка є важливим осередком дослідницької діяльності учнів. Саме на базі цієї лабораторії реалізуються численні наукові проєкти, що охоплюють різні напрями природничих наук. Біологічна лабораторія створює умови для проведення практичних занять, лабораторних досліджень та експериментів, що сприяють глибшому засвоєнню теоретичного матеріалу. Використання лабораторного обладнання дозволяє учням ознайомитися з методами наукових досліджень, сформувати навички роботи з біологічними об’єктами та отримати досвід проведення експериментів.

Практична діяльність у біологічній лабораторії передбачає виконання досліджень, пов’язаних із вивченням живих організмів, екологічних процесів та фізіологічних особливостей різних біологічних систем. Учні мають можливість проводити спостереження, аналізувати отримані результати, формулювати висновки та представляти результати досліджень у вигляді наукових доповідей та презентацій.

Особливого значення набуває використання біологічної лабораторії під час підготовки учнів до участі у наукових конкурсах та дослідницьких проєктах. Саме практичний досвід роботи з біологічними об'єктами сприяє формуванню у здобувачів освіти відповідальності за результати власної діяльності, розвитку уважності та точності у виконанні досліджень.

Біологічна лабораторія також є важливим середовищем для формування екологічного мислення учнів. Проведення досліджень, пов'язаних із вивченням стану довкілля, дозволяє усвідомити взаємозв'язки між живими організмами та середовищем їх існування, що є важливим елементом сучасної природничої освіти.

Приклади напрямів учнівських досліджень у STEM-центрі.

Однією з важливих складових діяльності STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є реалізація учнівських науково-дослідницьких проєктів. Тематика досліджень охоплює широкий спектр природничих наук, що сприяє розвитку міждисциплінарного мислення та формуванню цілісного наукового світогляду.

Серед основних напрямів учнівських досліджень важливе місце займають проєкти з біології. Учні проводять дослідження, пов'язані з вивченням морфологічних та фізіологічних особливостей організмів, досліджують клітинні структури, аналізують особливості функціонування різних біологічних систем. Такі дослідження сприяють формуванню глибокого розуміння процесів життєдіяльності організмів.

Значна увага приділяється екологічним дослідженням, які спрямовані на вивчення стану навколишнього середовища, аналіз якості води, ґрунту та повітря. Учні досліджують біоіндикатори стану водойм, вивчають взаємодію організмів у природних екосистемах, аналізують вплив антропогенних факторів на довкілля. Такі проєкти мають практичне значення та сприяють формуванню екологічної свідомості.

Важливим напрямом є дослідження у галузі ветеринарії, які виконуються у співпраці з фахівцями закладів вищої освіти. Учні мають можливість ознайомитися з особливостями анатомії та фізіології тварин, вивчати основи ветеринарної медицини, проводити дослідження, спрямовані на аналіз стану здоров'я тварин. Це сприяє формуванню професійних інтересів та підготовці до майбутньої діяльності у сфері ветеринарії.

Не менш важливими є проєкти з фізики та хімії, що передбачають проведення експериментальних досліджень, пов'язаних із вивченням фізичних явищ та хімічних процесів. Учні досліджують властивості речовин, вивчають закономірності перебігу хімічних реакцій, аналізують фізичні параметри різних систем. Такі дослідження дозволяють сформувати практичні навички експериментальної роботи та сприяють розвитку логічного мислення.

Участь у підготовці наукових проєктів дозволяє учням оволодіти методами планування досліджень, аналізу результатів, оформлення наукових робіт та представлення результатів досліджень на конференціях і конкурсах.

Однією з ключових особливостей діяльності STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є використання міждисциплінарного підходу у реалізації наукових проєктів. Такий підхід передбачає інтеграцію знань з різних галузей науки, що дозволяє учням комплексно досліджувати природні явища та процеси. Міждисциплінарність забезпечує формування системного мислення, яке дозволяє розглядати об'єкти дослідження з різних позицій. Наприклад, дослідження екологічного стану водойм передбачає використання знань з біології, хімії та фізики. Аналіз якості води потребує визначення її фізичних показників, хімічного складу та біологічних характеристик.

Використання міждисциплінарного підходу сприяє розвитку здатності до інтеграції знань та формування навичок застосування теоретичних положень у практичній діяльності. Учні навчаються поєднувати знання з різних предметів, що дозволяє ефективно вирішувати складні наукові завдання.

Особливу роль міждисциплінарний підхід відіграє у реалізації проєктів, пов'язаних із ветеринарією, де необхідно поєднувати знання з біології, хімії та фізики. Наприклад, дослідження фізіологічних процесів у організмі тварин передбачає аналіз біохімічних реакцій, фізичних параметрів та біологічних особливостей організму. Міждисциплінарний підхід також сприяє розвитку творчого мислення та здатності до пошуку нових рішень. Інтеграція різних галузей знань створює умови для реалізації інноваційних ідей та підвищує ефективність навчального процесу.

Таким чином, використання міждисциплінарного підходу у діяльності STEM-центру сприяє формуванню у здобувачів освіти комплексного наукового світогляду, розвитку дослідницьких компетентностей та підготовці до майбутньої наукової діяльності.

Важливим напрямом діяльності STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є підготовка учнів до участі у науково-дослідницькій діяльності в системі Малої академії наук України. Підготовка учнів до участі у конкурсах Малої академії наук України здійснюється у декілька етапів, що включають вибір теми дослідження, визначення мети та завдань роботи, проведення експериментальної частини, аналіз результатів та оформлення наукової роботи відповідно до встановлених вимог. Важливим аспектом є також формування навичок публічного виступу, що дозволяє учням впевнено представляти результати власних досліджень під час захисту наукових робіт.

Тематика науково-дослідницьких робіт учнів, підготовлених у STEM-центрі, охоплює різні галузі природничих наук. Особливе місце займають дослідження з біології, екології та ветеринарії, що передбачають проведення

експериментів, аналіз біологічних матеріалів та оцінку стану природних об'єктів. Значна частина робіт також присвячена дослідженням фізичних та хімічних процесів, що дозволяє формувати у здобувачів освіти комплексне розуміння природних явищ. Участь у конкурсах-захистах наукових робіт сприяє формуванню у учнів навичок наукового мислення, здатності до формулювання гіпотез, планування досліджень та інтерпретації отриманих результатів. Водночас цей процес сприяє розвитку відповідальності за результати власної діяльності та формуванню інтересу до наукової роботи.

Важливим результатом участі учнів у діяльності Малої академії наук є підвищення рівня їх підготовки до подальшого навчання у закладах вищої освіти, а також формування мотивації до вибору професій, пов'язаних із науковою діяльністю: Всеукраїнський інтернет-турнір «Відкрита природнича демонстрація» МАН (Кришталь Катерина, Лісніченко Софія, Пєйчев Михайло, Пундєва Ніколь, Андрушко Анастасія) [12]; 12 ; МАН Обласного та Всеукраїнського рівнів з біології (Кришталь Катерина, ,Пундєва Ніколь) [13];

Одним із важливих показників ефективності функціонування STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є активна участь учнів у міжнародних круглих столах, наукових конференціях та тематичних семінарах. Такі заходи створюють умови для презентації результатів дослідницької діяльності, обміну досвідом та формування навичок наукової комунікації. Семінар «Від тероподів до птахів: еволюція таємниці крила» (Дипломи учасників Дмитро Верзунов, Анна Загарук, Кругляченко Миколай, Лисиця Поліна, Дімов Михайло) [14]; International scientific seminar «EVOLUTION OF BIRDS» (Дипломи учасників Mikhail Peychev, Nicole Pundeva, Anastasia Andrushko, Katerina Krishtal) [15].

Участь у міжнародних наукових заходах дозволяє учням ознайомитися з сучасними тенденціями розвитку науки, розширити власний науковий кругозір та встановити контакти з представниками наукової спільноти. Під час виступів на конференціях учні презентують результати власних досліджень, що сприяє розвитку навичок аргументації, аналізу та публічного виступу.

Участь у конференціях також сприяє розвитку мовних компетентностей учнів, зокрема під час підготовки доповідей іноземними мовами. Це є важливим фактором інтеграції учнів у міжнародний науковий простір та підвищення рівня їх конкурентоспроможності. Крім того, участь у міжнародних заходах сприяє формуванню мотивації до подальшого розвитку у сфері науки, оскільки учні отримують можливість представити результати власної роботи широкому колу фахівців та отримати професійні рекомендації щодо вдосконалення своїх досліджень.

Важливим аспектом є також підготовка презентацій, що дозволяє наочно продемонструвати результати дослідження.

У процесі підготовки до захисту учні навчаються працювати з науковими джерелами, аналізувати інформацію та робити узагальнення. Це сприяє розвитку аналітичного мислення та здатності до самостійного прийняття рішень.

Особлива увага приділяється формуванню навичок публічного виступу. Учні навчаються чітко формулювати власні думки, відповідати на запитання аудиторії та аргументувати результати досліджень. Такий досвід є важливим елементом підготовки до майбутньої професійної діяльності.

Важливим фактором ефективного функціонування STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є співпраця з ВНЗ м.Одеси, яка сприяє інтеграції середньої та вищої освіти.

Співпраця з університетами відкриває широкі можливості для поглиблення знань ліцеїстів у галузях біології, ветеринарії та екології. Учні отримують можливість ознайомитися з сучасними методами досліджень, використовувати спеціалізоване обладнання та брати участь у практичних заняттях на базі лабораторій закладів вищої освіти.

Важливим напрямом співпраці є проведення спільних наукових заходів, семінарів, круглих столів та практичних занять. Така взаємодія сприяє підвищенню рівня підготовки ліцеїстів, формуванню їх професійних інтересів та розвитку дослідницьких компетентностей: Круглий стіл «Екосистема Чорного моря: стан, виклики, перспективи» (Дипломи учасників Анастасія Андрушко, Анна Загарук, Дмитро Верзунов, Михайло Пєйчев, Ніколь Пундєва, Софія Лісіченко, Поліна Шилінговська, Яків Гаврилюк) [16].

Особливу роль у формуванні наукового мислення відіграє практична діяльність, яка дозволяє ліцеїстам безпосередньо взаємодіяти з об’єктами дослідження. Саме практичний досвід сприяє формуванню у здобувачів освіти розуміння причинно-наслідкових зв’язків, розвитку спостережливості та здатності до самостійного аналізу.

Висновки. 1.Аналіз діяльності STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» дозволяє визначити основні результати його функціонування у контексті розвитку дослідницької діяльності учнів. Одним із важливих результатів є підвищення рівня навчальних досягнень учнів у галузі природничих наук. Використання дослідницьких методів навчання сприяє кращому засвоєнню теоретичного матеріалу та формуванню практичних навичок.

2. Значним досягненням є активна участь учнів у науково-дослідницькій діяльності, зокрема у конкурсах-захистах наукових робіт, міжнародних конференціях та круглих столах. Така діяльність сприяє підвищенню рівня наукової підготовки учнів та формуванню навичок наукової комунікації.

Важливим результатом є формування у учнів навичок роботи в команді, що є необхідною умовою успішної реалізації сучасних наукових проєктів.

3. Наявність біологічної лабораторії створює умови для проведення практичних досліджень, що забезпечує глибоке засвоєння навчального матеріалу та формування практичних навичок.

4. Отже, діяльність STEM-центру КЗ «Рішельєвський науковий ліцей» є важливим чинником модернізації освітнього процесу, формування міждисциплінарного підходу до навчання та розвитку наукового потенціалу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Бутурліна, О. В. (2022). Інноваційні моделі підготовки вчителя до масового впровадження STEM-освіти в Україні. Наукові та освітні виміри природничих наук, 531-544.
2. Вітенко, І. М., Олексюк, О. Р., & Кучер, Л. А. (2022). Реалізація концепції STEM-освіти в системі підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Scientific notes of Junior Academy of Sciences of Ukraine, (3 (25)), 39-47.
3. Вишняченко, С. А., Сальник, І. В. (2024). Аналіз розвитку STEM-освіти у світі та в Україні. Наукові записки молодих учених, (13).
4. Гайда, В. Я. Stem-освіта в Україні у контексті нормативно-правових актів та стратегічних документів. IX Геретівські читання, 268.
5. Коваленко, О., & Сапрунова, О. (2016). STEM-освіта: досвід упровадження в країнах ЄС та США. Рідна школа, (4), 46-49.
6. Куркай, Н. А. (2022). Інноваційні форми та засоби STEM-освіти. URL: https://znayshov. com/FR/19276/XL_XLI-64-70. pdf.
7. Шулик, Т., Соколова, О. (2023). Становлення та розвиток інноваційної моделі STEM-освіти в Україні та США. Гуманізація навчально-виховного процесу, (2 (104)), 154-164.
8. Хакатон "Мої шкільні Історії" https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/09/HAKATON-moyi-shkilni-ist-18-19.09.25.pdf
9. Семінар «Природно-заповідний фонд "України: проблеми сьогодення та шляхи вирішення» https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/11/Progr-seminaru-PZF-zvit-2025.pdf
10. Круглий стіл «Одеський зоопарк: минуле та сьогодення» https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/11/Progr-stolu-ZOOPARK_ zvit_14.11.25.pdf
11. Школа вихідного дня "Чорноморська мозаїка" Школа організована за підтримки проєкту ЄС-ПРООН «Європейський Союз задля посилення екологічного моніторингу Чорного моря» (EU4EMBLAS) та арт простору «Діалоги».https://odesa.dityvmisti.ua/misto-odesa/shkola-vykhidnogo-dnia-chornomorska-mozaika/
12. Всеукраїнський інтернет-турнір «Відкрита природнича демонстрація» https://man.gov.ua/events/vseukrayinsskij-internet-turnir-vidkrita-prirodnicha-demonstraciya
13. МАН Обласного та Всеукраїнського рівнів.
14. Семінар «Від тероподів до птахів: еволюція таємниці крила» https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2026/03/Programa_Zvit_14.03.26.pdf
15. International scientific seminar «EVOLUTION OF BIRDS» https://www.facebook.com/share/p/18jUtPkbLK/
16. Круглий стіл «Екосистема Чорного моря: стан, виклики, перспективи» https://osau.edu.ua/wp-content/uploads/2025/11/Programa-CHorne-more-zvit_07.11.25.pdf

Черненко Л. М.,
старший викладач,
викладач хімії, біології і екології
ДНЗ «Іркліївський професійний аграрний ліцей»,
chernenko.larisa@ukr.net

STEAM-ОРІЄНТОВАНИЙ ПІДХІД У ВИВЧЕННІ ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ЗДОБУВАЧАМИ ОСВІТИ СІЛЬСЬКОГОСПОДАРСЬКОЇ ГАЛУЗІ: ВІД ДОСЛІДЖЕННЯ ІНВАЗІЙНОЇ ФЛОРИ ДО СТВОРЕННЯ ЦИФРОВОГО КАТАЛОГУ

У статті розглядається впровадження STEAM-орієнтованого підходу у процес вивчення природничих предметів здобувачами освіти сільськогосподарської галузі. Основна увага приділяється поєднанню теоретичних знань із практичною дослідницькою діяльністю, зокрема моніторингом інвазійної флори регіону.

У роботі висвітлено методику використання цифрової платформи iNaturalist для фотофіксації, геолокації та експертної верифікації знайдених видів рослин. Логічним результатом такого підходу є створення інтерактивного цифрового каталогу, який систематизує дані про чужорідні види та містить практичні рекомендації для захисту сільськогосподарських угідь.

Такий формат навчання сприяє формуванню у майбутніх фахівців критичного мислення, цифрової грамотності та цілісного розуміння зв'язку між екологією та сучасним агробізнесом.

Ключові слова: STEAM-освіта, природничі предмети, сільськогосподарська галузь, інвазійні види рослин, iNaturalist, цифровий каталог.

The article examines STEAM-oriented approach implementation in the process of studying natural sciences by students of agricultural majors. The primary focus is placed on combining theoretical knowledge with practical research activities, specifically the monitoring of the region's invasive flora.

The paper highlights the methodology of utilizing the digital platform iNaturalist for photo-fixation, geolocation, and expert verification of discovered plant species. The logical outcome of this approach is the creation of an interactive digital catalog that systematizes data on alien plant species and contains practical recommendations for the protection of agricultural lands.

This learning format fosters the development of critical thinking, digital literacy, and a holistic understanding of the connection between ecology and modern agribusiness among future specialists.

Keywords: STEAM education, natural sciences, agricultural sector, invasive plant species, iNaturalist, digital catalog.

Сучасна трансформація аграрної освіти зумовлює необхідність впровадження інноваційних методик, серед яких особливе місце посідає STEAM-підхід. Ця стратегія дозволяє інтегрувати природничі науки, технології, інженерні рішення та математичні розрахунки в єдиний навчальний процес, спрямований на розв'язання прикладних завдань галузі.

Саме перехід від теоретичних моделей до практичного застосування в межах STEAM-освіти є ключовим фактором формування компетентного фахівця [1]. Для майбутніх працівників сільського господарства такий підхід стає містком між фундаментальними знаннями з біології чи хімії та реальними викликами, які постають перед сучасним агробізнесом та екологією.

Використання спеціалізованих навчальних платформ у цьому контексті виступає ефективним засобом формування дослідницьких компетентностей, що дозволяє здобувачам освіти глибше занурюватися у науковий пошук [6].

У межах вивчення природничих предметів особливий акцент зміщується на самостійну науково-дослідницьку діяльність, яка виступає основою для розвитку критичного мислення майбутніх спеціалістів [5]. Одним із найбільш актуальних напрямів такого пошуку є моніторинг біорізноманіття, зокрема вивчення поширення інвазійних видів флори. Дослідження чужорідних рослин дозволяє здобувачам на практиці зрозуміти механізми витіснення місцевих екосистем та оцінити потенційні екологічні загрози [2]. Під час польових досліджень майбутні аграрії вчаться не лише ідентифікувати види, а й аналізувати їхні біоекологічні особливості, залучаючи сучасні цифрові інструменти.

Цифровізація природничої освіти відкриває нові можливості для польових досліджень через використання мобільних додатків та спеціалізованого програмного забезпечення [3]. Зокрема, ефективним інструментом моніторингу стає платформа iNaturalist, яка дозволяє залучати здобувачів освіти до методів громадянської науки та створювати верифіковані бази даних [4].

Об’єктом дослідження для здобувачів освіти сільськогосподарського профілю стає флора регіону, зокрема інвазійні види. Ці види становлять загрозу для агрофітоценозів, що робить їх вивчення професійно значущим.

В ході дослідження можна виокремити такі етапи:

– польовий: експедиційні виїзди, фотофіксація рослин та опис їхніх біоекологічних особливостей;
– лабораторний: вивчення морфологічних показників рослин;
– аналітичний: оцінка впливу інвазій на врожайність основних сільськогосподарських культур;
– цифровізація результатів: створення каталогу.

Отже, логічним завершенням такого STEAM-проєкту є створення цифрового каталогу інвазійної флори. Це не просто перелік рослин, а інтерактивний освітній та науковий ресурс, адресований фахівцям в галузі екології та захисту рослин, викладачам природничих предметів, здобувачам освіти, представникам місцевих органів самоврядування тощо.

Методика використання міжнародної платформи iNaturalist у процесі моніторингу чужорідної флори:

– візуальна верифікація (фотофіксація): створення детальної фотогалереї рослин, що включає морфологічні ознаки (вегетативні та генеративні органи) для точного визначення виду (рис. 1);



Рис. 1. Фіксація території поширення ваточника сирійського

– ГІС-фіксація (геолокація): автоматичне збереження географічних координат, що дозволяє здійснювати точне картування осередків поширення інвазійних видів рослин та аналізувати динаміку їх розселення (рис. 2);

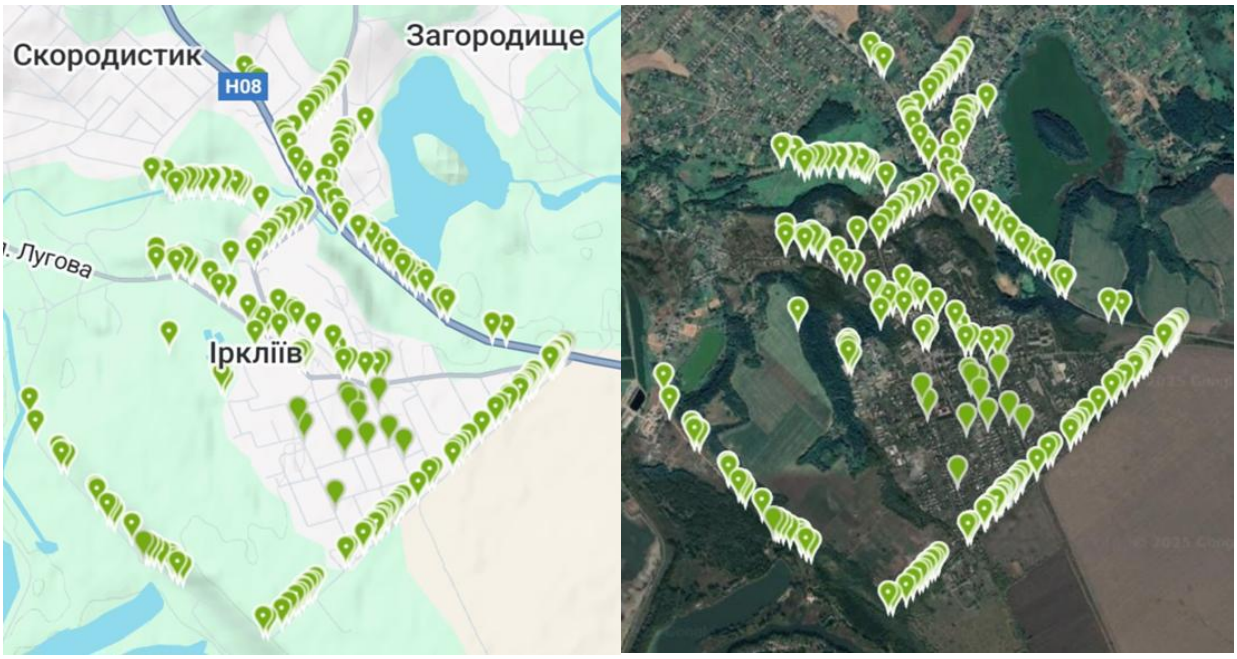


Рис. 2. Карта поширення амброзії полинолистої (с. Іркліїв Черкаська область)

– експертна ідентифікація: поєднання інтелектуального розпізнавання платформи з фаховою верифікацією світової наукової спільноти (отримання статусу «Research Grade»), що забезпечує валідність зібраних даних;

– статистична обробка та систематизація: групування власних спостережень у цифрові бази даних для створення карт, таблиць та каталогів (рис. 3, рис. 4).



Рис. 3. Загальна карта поширення інвазійних рослин на території с. Ірклiїв Черкаської області

Отже, в каталозі інвазійних рослин представлено та систематизовано дані про найпоширеніші на цій території види, що вимагає від здобувачів освіти синтезу знань із біології, агрономії та інформаційних технологій. Формування каталогу починається з верифікації зібраних під час польових виїздів даних, що включають авторські фотографії, точні геокоординати осередків поширення та описи морфологічних ознак. Наступним кроком є структурування інформації за родинами та ступенем агресивності видів, що дозволяє майбутнім фахівцям опанувати методи наукової класифікації.



Рис. 4. Дівочий виноград чіпкий (Каталог інвазійних рослин)

Особливу увагу в каталозі приділено негативному впливу конкретного чужинного виду на довкілля та здоров'я людей.

Також каталог включає рекомендації щодо обмеження розповсюдження та знищення інвазійної флори на землях сільськогосподарського призначення та в межах природних екосистем даного населеного пункту.

Таким чином, створення цифрового ресурсу перетворює суху статистику на інтерактивний інструмент, який може бути використаний аграрними підприємствами для оперативного захисту посівів. У самих же здобувачів освіти розвиває критичне мислення та цифрову грамотність, перетворюючи їх з пасивних споживачів інформації на активних дослідників.

Роль викладача в такій моделі навчання трансформується у менторство та стратегічну координацію. Підтримка наукових ініціатив дає можливість молоді презентувати свої здобутки, інтегруючи результати досліджень у реальний сектор економіки. STEAM-орієнтоване навчання формує у здобувачів освіти цілісну картину світу, де розвиток сільського господарства нерозривно пов'язаний зі збереженням природного балансу та використанням новітніх технологій.

Отже, STEAM-орієнтоване навчання в аграрних закладах освіти забезпечує зв'язок теорії з життям. Дослідження інвазійної флори та створення цифрових каталогів дозволяє здобувачам не лише опанувати предмети природничого спрямування, а й отримати досвід проєктної діяльності, що є критично важливим для сучасного фахівця сільського господарства.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Бабій І. В. STEAM-освіта: від теорії до практики. Наукові записки Малої академії наук України. 2021. Вип. 1. С. 45–56.
2. Бурда Р. І. Інвазійні види рослин: екологічні загрози та методи контролю. Київ: Академперіодика, 2018. 210 с.
3. Коломієць О. В. Цифровізація природничої освіти: використання мобільних додатків у польових дослідженнях. Інформаційні технології в освіті. 2023. Вип. 4. С. 82–95.
4. Коновалова В. В., Мороз О. В. Моніторинг біорізноманіття з використанням платформи iNaturalist: методичний посібник для викладачів природничих дисциплін. Львів: Світ, 2023. 88 с.
5. Кузьменко О. В. Розвиток критичного мислення здобувачів професійної освіти засобами науково-дослідної діяльності. Вісник Житомирського державного університету імені Івана Франка. Педагогічні науки. 2024. № 2(112). С. 44–53.
6. Стрижак О. В. та ін. STEM-орієнтовані навчальні платформи як засіб формування дослідницьких компетентностей. Професійна освіта: проблеми і перспективи. 2022. Вип. 22. С. 110–118.

УДК 371.3:910.1

Черновський Андрій Сергійович,
учитель географії та STEAM,
Славутська гімназія «Успіх»,
м. Славута, Хмельницька область,
chernanc1995@gmail.com

ІНТЕГРАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ У ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЇ: ВІД ТЕОРІЇ ДО ШКІЛЬНОЇ ПРАКТИКИ

Анотація. У статті розглядається досвід упровадження STEAM-підходу (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) у процес вивчення географії в закладах загальної середньої освіти. Обґрунтовано актуальність інтеграції природничо-математичних дисциплін із технологічним, інженерним мисленням та творчими мистецькими компетентностями у шкільному курсі географії. Описано методичні прийоми та форми організації навчальної діяльності, що застосовуються на уроках географії і STEAM у 5–9 класах Славутської гімназії «Успіх». Наведено приклади міждисциплінарних проєктів та дослідницьких завдань. Представлено авторське бачення відповідності STEAM-компонентів темам шкільної програми з географії. Зроблено висновки щодо ефективності STEAM-інтеграції для розвитку критичного мислення, творчих і дослідницьких компетентностей та навчальної мотивації учнів.

Ключові слова: STEAM-освіта, географія, міждисциплінарна інтеграція, проєктна діяльність, творчі компетентності, дослідницькі компетентності, НУШ, критичне мислення.

Abstract. The article examines the experience of implementing the STEAM approach (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) in the study of geography in secondary schools. The relevance of integrating natural science and mathematics with technological, engineering and creative artistic thinking in the school geography curriculum is substantiated. Methodological techniques and forms of educational activity used in geography and STEAM lessons in grades 5–9 at Slavuta Gymnasium "Uspikh" are described. Examples of interdisciplinary projects and research tasks are presented. The author's vision of the correspondence between STEAM components and topics of the school geography curriculum is shown. Conclusions are drawn regarding the effectiveness of STEAM integration for the development of critical thinking, creative and research competencies, and student motivation.

Keywords: STEAM education, geography, interdisciplinary integration, project activity, creative competencies, research competencies, New Ukrainian School, critical thinking.

Постановка проблеми

Сучасний світ висуває принципово нові вимоги до освіти: від учнів очікують не просто засвоєння знань, а вміння мислити критично, вирішувати реальні проблеми, працювати з даними та впроваджувати інноваційні ідеї. За даними Всесвітнього економічного форуму, серед десяти найзатребуваніших навичок майбутнього –

аналітичне мислення, креативність, вирішення комплексних проблем та технологічна грамотність [1]. Саме в цьому контексті концепція STEAM-освіти (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) набуває особливої актуальності як підхід, що поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину міждисциплінарну систему.

Географія як навчальний предмет займає унікальне місце в системі шкільної освіти: вона органічно інтегрує знання з фізики, хімії, біології, математики, економіки, інформатики та соціальних наук. Вивчаючи клімат, учень мимоволі застосовує знання з фізики та математики; аналізуючи господарство регіону – економічні та статистичні методи; досліджуючи якість довкілля – хімічні та екологічні підходи. Це робить географію природним «майданчиком» для реалізації STEAM-підходу.

Проте на практиці потенціал географії в контексті STEM-освіти залишається недостатньо реалізованим. Більшість уроків досі зводиться до передачі готових знань, а не до активного дослідження реальних явищ. Учні отримують інформацію, але рідко мають можливість самостійно її здобувати, перевіряти та аналізувати – тобто діяти як справжні дослідники.

Реформа Нової української школи (НУШ) орієнтує педагогів на компетентнісний підхід, проєктну діяльність і формування в учнів ключових умінь XXI століття. Це створює нормативне підґрунтя для системного впровадження STEAM-інтеграції в шкільну практику, а пілотне впровадження нових програм у 9 класах надає додаткові можливості для реалізації інтегративного підходу [2].

Аналіз останніх досліджень і публікацій

Проблематика STEM-освіти активно досліджується як у зарубіжній, так і у вітчизняній педагогічній науці. Американські дослідники (Bybee R., English L., Kelley T.) обґрунтовують переваги інтегрованого STEAM-навчання для формування дослідницьких, творчих і технологічних компетентностей учнів, наголошуючи на необхідності переходу від «дисциплінарного» до «проблемно-орієнтованого» підходу в навчанні природничих наук [3].

У вітчизняній педагогіці питання STEAM-освіти досліджували О. Патрикеєва, Л. Ващенко, В. Камишин та ін. Їхні роботи присвячені теоретичним засадам та практичним аспектам упровадження STEAM-підходу в українських школах, зокрема в контексті реформи НУШ [4]. Водночас питання інтеграції STEAM-підходу саме у курс географії залишається недостатньо дослідженим.

Аналіз методичної літератури показує, що більшість розробок стосується фізики, хімії або математики. Географія, попри свій потужний інтегративний потенціал, рідко розглядається як повноцінна складова STEAM-системи. Зарубіжний досвід є більш показовим: у Фінляндії, Великій Британії та США

географія традиційно включається до міждисциплінарних STEAM-програм, де слугує базою для реальних проєктів із вивчення навколишнього середовища, кліматичних змін і сталого розвитку [5]. Це зумовлює актуальність і практичну значущість педагогічного пошуку в даному напрямі.

Мета статті

Мета статті – описати досвід упровадження STEAM-підходу у вивчення географії в Славутській гімназії «Успіх» Хмельницької області, виокремити ефективні методичні прийоми та форми роботи, що сприяють формуванню в учнів дослідницьких і творчих компетентностей, а також запропонувати практичну модель відповідності STEAM-компонентів змісту шкільної географії.

Виклад основного матеріалу

1. STEAM-інтеграція в курсі географії: теоретичні засади

STEAM-підхід у географії передбачає органічне поєднання наукового дослідження (S – Science), використання цифрових інструментів і геоінформаційних технологій (T – Technology), інженерного проєктування та моделювання (E – Engineering), творчого мистецького компонента (A – Arts) і математичного аналізу просторових даних (M – Mathematics). Географічний зміст стає при цьому не самоціллю, а середовищем, у якому учні набувають міждисциплінарних компетентностей. Компонент Arts у географічному контексті реалізується через картографічний дизайн, створення інфографіки, розробку ментальних карт, дизайн-мислення при вирішенні просторових проблем та творчу візуалізацію географічних даних.

Ключовими принципами STEAM-інтеграції в географії є: проблемна орієнтованість (дослідження реальних географічних явищ і проблем місцевої громади), використання цифрових технологій (ГІС, супутникові знімки, бази даних), математизація аналізу (робота з кліматичними графіками, статистикою населення, картометрія) та проєктна діяльність як форма синтезу і презентації здобутих знань.

Для систематизації підходу розроблено авторську модель відповідності STEAM-компонентів темам шкільної програми з географії (табл. 1).

Таблиця 1

Відповідність STEAM-компонентів темам шкільної програми з географії

Клас / тема	S (Наука)	T (Технології)	E (Інженерія)	A (Мистецтво)	M (Математика)
6 кл. Земля у Всесвіті	Будова Сонячної системи, рухи Землі	Інтерактивні планетарії (Stellarium, Google Sky)	Модель Сонячної системи з масштабом	Малюнок зоряного неба, художній образ планет	Масштаб відстаней, кутова швидкість
6 кл. Географічна карта і топографія	Орієнтування, рельєф, горизонталі	Google Maps, GPS, геокешинг	Побудова маршруту, профіль місцевості	Картографічний дизайн, умовні знаки	Масштаб, координати, кути нахилу схилів

Клас / тема	S (Наука)	T (Технології)	E (Інженерія)	A (Мистецтво)	M (Математика)
6 кл. Атмосфера і клімат	Метеоспостереження, склад повітря, погода	Онлайн-датчики, метеостанції, бази даних	Виготовлення найпростіших метеоприладів	Кліматичні постери, щоденник погоди	Графіки температур, середні величини, відсотки
6 кл. Гідросфера	Кругообіг води, будова річок, озер	ГІС, супутникові знімки водойм	Дослідження місцевої водойми, фільтрація води	Художня карта водних об'єктів рідного краю	Витрата води, площі водойм, об'єми
6 кл. Літосфера і рельєф	Внутрішня будова Землі, гірські породи	Цифрові моделі рельєфу (DEM), 3D-перегляд	Макет рельєфу, модель вулкана	Ліплення форм рельєфу, геологічні колекції	Висоти, різниці висот, об'єми форм рельєфу
6 кл. Біосфера і ґрунти	Зональність рослинності, будова ґрунту	Визначники рослин (PlantNet), онлайн-гербарії	Дослідження складу ґрунту, компостування	Ілюстрований гербарій, екологічний плакат	Частки горизонтів ґрунту, площі зон
7 кл. Материки: загальна характеристика	Теорія літосферних плит, дрейф материків	Анімації руху плит, GeoMapApp	Модель конвекційних потоків у мантії	Художня карта материків, орнаменти народів	Площі материків, швидкість руху плит
7 кл. Африка	Клімат, природні зони, населення Африки	Google Earth, кліматичні бази даних	Проєкт водопостачання посушливих районів	Африканські візерунки, маски — арт-проєкт	Густота населення, ВВП, кліматичні показники
7 кл. Австралія та Океанія	Унікальна флора/фауна, острівні екосистеми	Супутникові знімки, атласи біорізноманіття	Конструювання плота / виживання на острові	Мистецтво аборигенів, дизайн острівного карту	Координати островів, площі, відстані
7 кл. Антарктида	Льодовики, клімат, наукові дослідження	Дані станцій моніторингу, NASA Worldview	Проєкт наукової станції (ескіз, теплоізоляція)	Фотомистецтво — образи Антарктиди	Об'єм льоду, підвищення рівня моря, температури
7 кл. Північна та Південна Америка	Кордильєри, Амазонія, кліматичні контрасти	GIS-аналіз вирубки лісів, NASA FIRMS	Проєкт відновлення тропічного лісу	Мистецтво корінних народів, майя-орнаменти	Площа вирубки, темп зникнення лісів, %
7 кл. Євразія	Різноманіття природних зон, річкові системи	Інтерактивні карти клімату, Google Trends	Інженерні споруди Євразії (канали, мости)	Картографічний нарис Великого шовкового шляху	Довжина річок, площі зон, координати міст

Клас / тема	S (Наука)	T (Технології)	E (Інженерія)	A (Мистецтво)	M (Математика)
8 кл. Фізична географія України: рельєф	Геологічна будова, тектоніка, корисні копалини	Геологічні карти онлайн, 3D-рельєф України	Профіль рельєфу за топокартою, макет	Художній образ Карпат і степу	Висоти, перепади рельєфу, відстані
8 кл. Клімат України	Кліматичні пояси, циркуляція повітря, аномалії	Метеосайти, архів погоди, Power BI	Прогнозна модель клімату регіону	Кліматична інфографіка, карта «Пори року»	Середньорічні температури, норми опадів
8 кл. Води України	Річки, озера, підземні води, водний баланс	ГІС водних ресурсів, Sentinel-2 знімки	Проєкт очищення річки / водозберігаючих заходів	Фотопроєкт «Ріки мого краю»	Витрата, об’єм, площа водозбору
8 кл. Природні зони України	Зональність, біорізноманіття, Червона книга	iNaturalist, ГІС природних зон	Екостежка: проєктування маршруту	Арт-карта природних зон, ілюстрований путівник	Площі зон, частки від площі країни, %
8 кл. Населення України	Демографічні процеси, міграції, урбанізація	Бази даних Держстату, інфографіка-сервіси	Модель сталого міста / оптимального розселення	Дизайн інфографіки населення, ментальні карти	Природний приріст, густота, вікова піраміда
9 кл. Господарство України: загальні засади	Галузева структура, чинники розміщення	Бізнес-аналітика, відкриті дані економіки	Проєкт розвитку локального підприємства	Дизайн бренду регіону / логотип галузі	ВВП, індекси, частки галузей, %
9 кл. Промисловість	Металургія, машинобудування, хімічна, харчова	Інтерактивні карти промислових зон	Технологічний ланцюжок виробництва (схема)	Промисловий плакат, дизайн виробу	Обсяги виробництва, продуктивність, рентабельність
9 кл. Сільське господарство	Рослинництво, тваринництво, агрокліматичні умови	Точне землеробство, дрони, супутниковий моніторинг	Проєкт сівозміни, зрошення, агростартап	Дизайн пакування агропродукту, лендарт	Врожайність, площі угідь, агрокалькулятор
9 кл. Транспорт і зв’язок	Транспортні системи, вузли, логістика	Логістичні платформи, GPS-трекінг	Оптимальний маршрут (алгоритм найкоротшого шляху)	Карта транспортних потоків, дизайн маршруту	Відстані, швидкості, час у дорозі, тонно-км
9 кл. Регіони і міста України	Економічні райони, спеціалізація, депресивні регіони	ГІС-аналіз соціально-економічних показників	Стратегія розвитку регіону (мозковий штурм)	Туристичний буклет, карта-нарис регіону	Індекс людського розвитку, рейтинги, динаміка

2. Практичний досвід: предмет STEAM у 5–6 класах

У Славутській гімназії «Успіх» предмет STEM викладається у 5–6 класах як окремий інтегрований курс. Основна форма роботи – міні-проєкти, в яких учні досліджують реальні явища навколишнього середовища рідного міста. Проєктна діяльність організована за чотирифазною моделлю: постановка проблеми → збір даних → аналіз → презентація результатів.

Проєкт «Моє місто на карті» (5 клас) передбачає самостійне створення учнями картосхеми свого мікрорайону із застосуванням масштабу, умовних знаків та координатної сітки. Учні виходять на вулицю, вимірюють відстані, фотографують об'єкти і переносять дані на папір або в цифровий редактор. Цей проєкт поєднує просторове мислення, математичну точність і технологічні навички одночасно.

Проєкт «Метеоспостереження» (6 клас) – впродовж одного місяця учні щоденно фіксують температуру, хмарність, опади та напрям вітру. За підсумками будують графіки температур, рози вітрів, стовпчасті діаграми опадів і роблять порівняльний аналіз отриманих даних із кліматичною нормою. Учні вчаться не просто «описувати» погоду, а кількісно її аналізувати.

Проєкт «Вода навколо нас» (6 клас) – дослідження місцевих водних об'єктів Славути. Учні вивчають річку Горинь та міські водойми: вимірюють параметри, аналізують антропогенний вплив, порівнюють дані з нормативними показниками. Цей проєкт має чіткий краєзнавчий характер і формує в учнів відповідальне ставлення до природи рідного краю.

3. STEAM-елементи в курсі географії (6–9 класи)

У курсі географії для 6–9 класів STEAM-підхід реалізується через систему практичних і дослідницьких робіт, інтегрованих у навчальну програму. Кожна практична робота будується за алгоритмом: спостереження → вимірювання → аналіз → висновок – що відповідає логіці наукового дослідження.

У 6 класі учні опановують роботу з топографічними картами: читають рельєф за горизонталями, вираховують кути нахилу схилів, будують профілі місцевості. Ці завдання вимагають математичної точності й просторового мислення – і водночас прямо пов'язані зі змістом програми. Використання Google Maps та супутникових знімків дозволяє верифікувати паперові карти і порівнювати їх із реальністю.

У 7–8 класах особливу роль відіграє робота з кліматичними діаграмами та статистичними даними. Учні аналізують кліматограми різних регіонів світу, виявляють закономірності, порівнюють показники та прогнозують зміни. Використання відкритих баз даних (Copernicus Climate Change Service, WorldClim) наближає навчання до реальної наукової практики і формує навички роботи з великими масивами даних.

Важливим напрямом є вивчення природних катастроф – землетрусів, повеней, посух – у контексті STEAM: учні аналізують причини та наслідки, розробляють моделі запобігання, оцінюють ризики для конкретних територій. Такі завдання формують інженерне мислення і вміння приймати рішення в умовах невизначеності.

У 9 класі (пілотна група НУШ) акцент зміщується на економічну географію та геополітику. STEAM-елементи реалізуються через роботу з великими масивами статистичних даних (ВВП, індекс людського розвитку, структура господарства), побудову інфографіки та підготовку аналітичних звітів. Учні вчаться не просто знаходити інформацію, але й критично її оцінювати, перевіряти джерела та формулювати обґрунтовані висновки – навички, що прямо відповідають вимогам НУШ до випускника.

4. Роль краєзнавчого контексту у STEAM-навчанні

Одним із ключових чинників успіху STEAM-інтеграції в Славутській гімназії «Успіх» є активне використання краєзнавчого потенціалу регіону. Місцева природа, гідрологічні об'єкти, геологічна будова Поліської низовини, демографічні процеси Славути стають не абстракцією з підручника, а реальним об'єктом дослідження.

Педагогічний досвід показує, що учні значно охочіше виконують дослідницькі завдання, коли об'єктом вивчення є їхнє рідне місто чи область. Питання «Чому у Славуті така якість питної води?», «Як змінився рівень річки Горинь за останні роки?» чи «Скільки зелених насаджень залишилося в нашому мікрорайоні?» – мають для учнів реальну цінність і спонукають до справжнього наукового пошуку.

Краєзнавчий підхід також сприяє формуванню громадянської компетентності: учні усвідомлюють, що їхні дослідження мають практичне значення для громади, і починають відчувати себе не споживачами знань, а їх активними творцями.

5. Виклики та шляхи їх подолання

Практика впровадження STEAM-підходу в географії стикається з низкою об'єктивних труднощів. По-перше, це недостатня матеріально-технічна база: не кожна школа має доступ до сучасних датчиків, ГІС-програм або стабільного інтернету. По-друге, навчальна програма є досить насиченою, що обмежує час для проєктної діяльності в межах уроку. По-третє, не всі педагоги мають відповідну методичну підготовку для реалізації міждисциплінарного підходу.

Шляхи подолання цих викликів включають: активне використання безкоштовних онлайн-ресурсів і відкритих баз даних; організацію проєктної діяльності у форматі позакласної роботи та факультативів; участь у всеукраїнських і міжнародних STEM-конкурсах як мотиватора для учнів; налагодження партнерства з місцевими підприємствами, науковими установами та університетами.

Важливу роль відіграє також неформальна методична кооперація між педагогами – обмін напрацюваннями, спільне планування міжпредметних проєктів, участь у фахових конференціях і вебінарах. Саме такий горизонтальний обмін досвідом часто виявляється більш ефективним, ніж традиційні форми підвищення кваліфікації.

Висновки. Досвід Славутської гімназії «Успіх» підтверджує, що інтеграція STEAM-підходу у вивчення географії є не лише можливою, але й педагогічно ефективною. Географія як предмет має потужний інтегративний потенціал, що дозволяє природно поєднувати природничо-наукові, математичні, технологічні та творчі (мистецькі) компетентності в єдиній навчальній діяльності.

Основними результатами впровадження STEAM-підходу стали: підвищення пізнавальної активності та навчальної мотивації учнів; розвиток дослідницьких умінь і навичок роботи з реальними даними; формування вміння бачити міждисциплінарні зв’язки між явищами різної природи; зростання інтересу до проблем рідного краю та відповідального ставлення до навколишнього середовища.

Перспективи подальшої роботи пов’язані з розширенням проєктної діяльності учнів, активнішим залученням геоінформаційних технологій, розробкою інтегрованих навчальних програм у рамках НУШ та поглибленням краєзнавчих досліджень як основи для справжнього наукового пошуку школярів.

Переконані, що системне впровадження STEAM-підходу в географічну освіту – це не данина моді, а необхідна відповідь на виклики часу, яка формує в учнів саме ті компетентності, що знадобляться їм у реальному житті.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. World Economic Forum. The Future of Jobs Report 2023. Geneva : WEF, 2023. 303 p.
2. Концепція «Нова українська школа». Міністерство освіти і науки України. URL: https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola (дата звернення: 01.05.2026).
3. English L. D. STEAM education K-12: perspectives on integration. International Journal of STEM Education. 2016. Vol. 3, No. 3. P. 1–8.
4. Патрикеєва О. О., Лозова О. М., Чернецька Т. І. та ін. STEAM-освіта: від теорії до практики. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 168 с.
5. Bybee R. W. The Case for STEAM Education: Challenges and Opportunities. Arlington : NSTA Press, 2013. 188 p.
6. Ващенко Л. С. Інтегрований підхід у навчанні природничих дисциплін. Педагогічна думка. 2020. № 3. С. 12–19.
7. Камишин В. В. STEAM-освіта в Україні: стан і перспективи. Обдарована дитина. 2018. № 7. С. 4–11.

Чолак Т. Д.,
викладач професійно-теоретичної підготовки,
ДНЗ «Арцизький професійний аграрний ліцей», Одеська область,
tacholak@ukr.net

ІННОВАЦІЙНІ МЕТОДИ ТА ТЕХНОЛОГІЇ STEAM-НАВЧАННЯ В ПРОФЕСІЙНІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті розглянуто інноваційні методи та технології STEAM-навчання у професійній освіті, що спрямовані на інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики для формування компетентностей XXI століття. Показано, що застосування проєктно-орієнтованого навчання, дизайн-мислення, цифрових платформ, VR/AR-технологій та штучного інтелекту сприяє розвитку креативності, критичного мислення та здатності здобувачів освіти до вирішення комплексних проблем. Особливу увагу приділено можливостям нейропедагогіки та персоналізованих освітніх траєкторій, які забезпечують адаптивність і підвищують ефективність освітнього процесу. Зроблено висновок, що впровадження інноваційних методів і технологій STEAM-навчання у професійній освіті є перспективним напрямом модернізації освітнього середовища та професійної підготовки майбутніх фахівців.

Ключові слова: STEAM-освіта; інноваційні методи; професійна освіта; дизайн-мислення; штучний інтелект; VR/AR-технології; нейропедагогіка; цифрові платформи.

Abstract. The article examines innovative STEAM-learning methods and technologies in vocational education aimed at integrating science, technology, engineering, art and mathematics to form 21st century competencies. It is shown that the use of project-based learning, design thinking, digital platforms, VR/AR technologies and artificial intelligence contributes to the development of creativity, critical thinking and students' ability to solve complex problems. Particular attention is paid to the possibilities of neuropedagogy and personalized educational trajectories, which ensure adaptability and increase the effectiveness of the educational process. It is concluded that the implementation of innovative STEAM-learning methods and technologies in vocational education is a promising direction for the modernization of the educational environment and professional training of future specialists.

Keywords: STEAM-education; innovative methods; vocational education; design thinking; artificial intelligence; VR/AR technologies; neuropedagogy; digital platforms.

Вступ. Визначення проблем та актуальність. Сучасна професійна освіта в Україні та світі стикається з викликами, пов'язаними з необхідністю підготовки фахівців, здатних працювати в умовах цифрової економіки та швидких технологічних змін. Традиційні методи навчання часто не забезпечують достатнього рівня розвитку критичного мислення, креативності та міждисциплінарних компетентностей.

У цьому контексті STEAM-освіта виступає інноваційним підходом, що інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику [8; 14; 16]. Її

впровадження у професійній освіті дозволяє формувати комплексні навички, необхідні для успішної адаптації здобувачів освіти до сучасних викликів та забезпечує практичну готовність до роботи в умовах цифрової економіки.

Українські дослідники наголошують, що STEAM-підхід є важливим чинником підвищення конкурентоспроможності випускників на ринку праці та сприяє розвитку освітнього середовища Нової української школи [9]. Водночас існують проблеми недостатньої інтеграції інноваційних технологій у освітній процес, обмеженість ресурсів та потреба у професійному розвитку педагогів [3].

Зарубіжні дослідження підкреслюють, що використання проєктно-орієнтованого навчання, дизайн-мислення, цифрових платформ, VR/AR-технологій та штучного інтелекту у STEAM-освіті сприяє розвитку критичного мислення, інноваційності та підприємницьких навичок здобувачів освіти [11; 12; 13].

Таким чином, актуальність теми полягає у необхідності системного впровадження інноваційних методів та технологій STEAM-навчання у професійній освіті України. Це дозволить не лише підготувати конкурентоспроможних фахівців, але й забезпечить інтеграцію української освіти у європейський та міжнародний освітній простір [13; 15].

Метою дослідження є обґрунтування та аналіз інноваційних методів і технологій STEAM-навчання у професійній освіті, визначення їхнього впливу на формування компетентностей XXI століття та розробка практичних рекомендацій щодо ефективного впровадження у освітній процес.

Для досягнення поставленої мети передбачено виконання таких завдань:

– Аналіз тенденцій сучасного розвитку STEAM-освіти в Україні та світі (2022–2025 рр.)
– Визначення методів інноваційного навчання (проєктно-орієнтоване навчання, дизайн-мислення, інклюзивні практики) та їхньої ролі у професійній освіті.
– Охарактеризування технологій (цифрові платформи, VR/AR, штучний інтелект, нейропедагогіка), що забезпечують інтеграцію теорії та практики.
– Дослідження бар’єрів та проблем впровадження STEAM-підходів у закладах професійної освіти.
– Розробка рекомендацій щодо використання інноваційних методів і технологій для підвищення ефективності освітнього процесу та конкурентоспроможності випускників.

Теоретичні засади. STEAM-освіта розглядається як міждисциплінарний підхід, що поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику для формування компетентностей XXI століття. Її теоретичні основи ґрунтуються на концепціях конструктивізму, інтегративного навчання та розвитку креативності.

Важливим напрямом сучасних досліджень є нейропедагогіка, що поєднує знання про роботу мозку, когнітивні процеси та освітні технології. У контексті STEAM-освіти вона дозволяє враховувати індивідуальні особливості мислення,

пам’яті та уваги здобувачів освіти, оптимізувати навчальні стратегії та підвищувати ефективність засвоєння матеріалу [5].

Українські дослідники підкреслюють, що STEAM-підхід у професійній освіті сприяє розвитку життєстійкості та конкурентоспроможності здобувачів освіти, а також відповідає завданням Нової української школи [8]. Важливим є поєднання психолого-педагогічних засад із цифровими технологіями, що забезпечує адаптивність освітнього процесу [1; 9].

Зарубіжні автори наголошують на ролі інноваційних методів, зокрема проєктно-орієнтованого навчання, дизайн-мислення та інклюзивних практик, які формують навички співпраці та критичного мислення [11]. Використання цифрових платформ, VR/AR-технологій та штучного інтелекту розглядається як ключовий чинник модернізації освітнього середовища [13; 15].

Дослідження європейських науковців показують, що STEAM-підхід у професійній освіті забезпечує інтеграцію творчих індустрій та технічних дисциплін, що підвищує конкурентоспроможність випускників на ринку праці [14].

Таким чином, теоретичні засади STEAM-навчання у професійній освіті базуються на поєднанні психолого-педагогічних концепцій, інноваційних методів та сучасних технологій, що забезпечує комплексний розвиток здобувачів освіти і їхню готовність до викликів цифрової епохи.

Практичні аспекти. Впровадження STEAM-підходів у професійній освіті України здійснюється через інтегровані заняття, створення лабораторій та активне використання цифрових технологій. Ці практики спрямовані на формування креативності, критичного мислення та практичних навичок здобувачів освіти, що відповідає сучасним викликам ринку праці.

Одним із прикладів є Арцизький професійний аграрний ліцей (Одеська область), де викладачі інтегрують технології та економіку у проєктно-орієнтовані заняття. Здобувачі освіти створюють міні-проєкти з аграрної інженерії, використовуючи цифрові інструменти та елементи дизайну, що сприяє розвитку креативності та практичних умінь [8]. Викладачі відзначають, що студенти демонструють зростання мотивації, активнішу участь у проєктній діяльності та покращення командної співпраці, що підтверджує ефективність STEAM-підходу. Подібний підхід демонструє, як STEAM-освіта може поєднувати технічні та мистецькі компоненти для досягнення комплексних результатів [2].

У Київському професійному ліцеї інформаційних технологій упроваджуються VR-симуляції для моделювання виробничих процесів. Це дозволяє здобувачам освіти безпечно відпрацьовувати професійні навички у віртуальному середовищі, що підвищує якість практичної підготовки [1; 6; 15].

Львівський державний професійний ліцей дизайну та мистецтв реалізує STEAM-підхід через інтеграцію мистецтва у технологічні дисципліни [14].

Студенти створюють 3D-моделі, поєднуючи інженерні розрахунки з художнім баченням, що формує мотивацію та креативність [7].

Державний професійно-технічний навчальний заклад «Дніпровський центр професійно-технічної освіти» (ДЦПТО) впроваджує проєктно-орієнтоване навчання: студенти розробляють прототипи механізмів із використанням Arduino та 3D-друку, що формує командні навички та самоефективність [4; 15].

Чернівецький професійний ліцей сфери послуг застосовує гейміфікацію та інтерактивні методи у навчанні менеджменту й економіки, що допомагає студентам розвивати комунікативні навички та цінності співпраці [10; 12].

Важливим доповненням є використання інклюзивних практик, які забезпечують рівний доступ до інноваційних технологій для здобувачів освіти з особливими освітніми потребами, роблячи STEAM-освіту більш відкритою та доступною.

Елементи нейропедагогіки впроваджуються у програмах підвищення кваліфікації педагогів та у практиці професійних закладів освіти. Зокрема, у Полтавській академії неперервної освіти діє курс «Нейропедагогіка для вчителя», а у Харківській гуманітарно-педагогічній академії досліджується використання нейропедагогічних технологій для розвитку когнітивних та емоційних навичок студентів. Це підтверджує актуальність інтеграції нейропедагогіки у STEAM-навчання професійних ліцеїв України [3].

Міжнародний досвід підтверджує ефективність таких підходів. У Європейському Союзі STEAM-освіта активно інтегрується у підготовку фахівців для креативних індустрій. Використання дизайн-мислення та міждисциплінарних проєктів сприяє розвитку інноваційності та підприємницьких навичок [12; 14]. У США професійні коледжі застосовують цифрові платформи та штучний інтелект для персоналізації навчання, що дозволяє адаптувати освітні траєкторії до індивідуальних потреб студентів [11; 13]. Дослідження у Кіпрі та Великобританії показують, що використання VR/AR-технологій у STEAM-навчанні є ефективним інструментом розвитку критичного мислення та практичних навичок [13].

Таким чином, практичні аспекти впровадження STEAM-освіти у професійних ліцеях України та міжнародний досвід демонструють, що інноваційні методи й технології не лише модернізують освітній процес, але й забезпечують формування конкурентоспроможних фахівців, здатних працювати в умовах цифрової економіки.

У ході дослідження було встановлено, що впровадження інноваційних методів та технологій STEAM-навчання у професійній освіті є ключовим чинником модернізації освітнього процесу та формування компетентностей XXI століття.

Висновки. Проведене дослідження підтвердило, що STEAM-освіта є перспективним напрямом модернізації професійної освіти України. Вона забезпечує інтеграцію теоретичних знань і практичних навичок, сприяє розвитку критичного мислення, креативності та міждисциплінарних компетентностей здобувачів освіти.

Наукова новизна полягає у системному аналізі інноваційних методів і технологій STEAM-навчання (проєктно-орієнтоване навчання, дизайн-мислення, VR/AR-технології, цифрові платформи, штучний інтелект, нейропедагогіка) та визначенні їхнього впливу на формування компетентностей XXI століття.

Практична значущість полягає у можливості використання результатів дослідження для модернізації освітніх програм професійних ліцеїв, розвитку творчих індустрій та інтеграції України у європейський освітній простір.

Рекомендації за результатами дослідження:

Впроваджувати STEAM-підхід у професійних ліцеях через проєктно-орієнтоване навчання та міждисциплінарні завдання.

Розширювати використання VR/AR та цифрових платформ для моделювання виробничих процесів.

Застосовувати гейміфікацію та інтерактивні методи для розвитку комунікативних навичок і співпраці.

Підвищувати кваліфікацію педагогів у сфері інноваційних технологій та методів навчання.

Забезпечувати ресурсну підтримку закладів освіти для реалізації STEAM-проектів.

Таким чином, результати дослідження підтверджують необхідність системного впровадження STEAM-підходів у професійній освіті України, що сприятиме формуванню інноваційного освітнього середовища та підготовці фахівців, здатних ефективно працювати в умовах цифрової економіки та глобальних викликів. Результати дослідження можуть бути використані для розширення міжнародних освітніх проєктів та інтеграції України у глобальний освітній простір.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Адамович, І. Завдання ефективного розвитку напрямів STEAM-освіти. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія «Педагогіка. Соціальна робота», 2022, № 2 (51), С. 9–12. DOI: https://doi.org/10.24144/2524-0609.2022.51.9-12.
2. Арцизький професійний аграрний ліцей. Офіційна сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/groups/294612546136839 (facebook.com in Bing) (дата звернення: 12.05.2026).

3. Блудова, Ю. О., Ільїна, О. О. Використання нейропедагогічних технологій у сучасному освітньому процесі. Педагогіка формування творчої особистості у вищій і загальноосвітній школах, 2024, № 95, С. 20–24.
4. Державний професійно-технічний навчальний заклад «Дніпровський центр професійно-технічної освіти» (ДЦПТО). Офіційна сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/dcptodnepr/?locale=uk_UA (дата звернення: 12.05.2026).
5. Інститут обдарованої дитини НАПН України. STEAM-освіта: від теорії до практики. Матеріали міжнародної науково-практичної конференції, 12–14 червня, 2024 р. Київ: ІОД НАПН України. URL: https://iod.gov.ua/ua (дата звернення: 12.05.2026).
6. Київський професійний коледж інформаційних технологій та поліграфії. Офіційна сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/groups/kpkitp/?locale=uk_UA (дата звернення: 12.05.2026).
7. Львівський професійний коледж прикладного мистецтва та дизайну. Офіційна сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/lvivcollegeappartdesign/?locale=uk_UA (дата звернення: 12.05.2026).
8. Поліхун, Н. І., Постова, К. Г., Онопченко, Г. В., Онопченко, О. В., Шевченко, І. М. STEAM-освіта: від теорії до практики: метод. посіб. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2023. 127 с.
9. Рижченко, О. Use of STEAM education elements during foreign language teaching in a higher educational institution of the State Emergency Service of Ukraine. Збірник матеріалів ІІІ Міжнародної конференції, Кропивницький, 2025. с.196-198. DOI: 10.20998/2519-4461.2020.3.110.
10. Чернівецький професійний ліцей сфери послуг. Офіційна сторінка у Facebook. URL: https://www.facebook.com/licey13cv/ (дата звернення: 12.05.2026).
11. Kizhukarakkatu, J. A. Pedagogical Approaches in STEAM Education: Fostering Innovation and Creativity in the Classroom. International Journal of Innovative Research and Scientific Studies, 8(6) 2025, pages: 92-99. DOI: 10.4018/979-8-3693-7408-5.ch004.
12. MDPI. Impact Framework for Transforming STEAM Education: A Multi-Level Approach. Education Sciences, 2025, Vol. 15, Issue 1. DOI: 10.3390/educsci15010045.
13. Meletiou-Mavrotheris, M., Paparistodemou, E., Dick, L., Leavy, A., Stylianou, E. New and emerging technologies for STEAM teaching and learning. Frontiers in Education, 2022, Vol. 7, Article 971287. DOI: 10.3389/feduc.2022.971287.
14. Posnova, T., Zyatkovskyi, V. STEAM Education in Training Future Specialists for Creative Industries: The EU Experience. Ukraine in the European Educational Space, 2024, № 5, С. 40–54. DOI: https://doi.org/10.32987/2617-8532-2024-5-40-54.
15. Semerikov, S. O., Striuk, A. M., Pinchuk, O. P., Vakaliuk, T. A., Kanevska, O. B., Ostroushko, O. A. Immersive technologies, AI integration, and STEAM pedagogical innovations. AREdu 2025: 8th International Workshop on Augmented Reality in Education. CEUR Workshop Proceedings, 2025. URL: https://ceur-ws.org/Vol-4060/ (дата: 12.05.2026).
16. STEAM-освіта: від теорії до практики: матеріали міжнародної науково-практичної конференції (Київ, 12–14 червня 2024 р.). Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2024. 406 с.

Чорноусова Т. М.,
учитель української мови та літератури
Добропільського навчально-виховного комплексу
«Спеціалізована школа І–ІІІ ступенів № 4
з поглибленим вивченням окремих предметів –
дошкільний навчальний заклад»
Добропільської міської ради Донецької області,
tchernousova020@gmail.com

ШТУЧНИЙ ІНТЕЛЕКТ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ STEAM-ПІДХОДУ В СУЧАСНІЙ ОСВІТІ: ІНТЕГРАЦІЯ ЛІТЕРАТУРИ ТА ПРИРОДНИЧИХ НАУК (НА ПРИКЛАДІ ПРОЄКТУ ЗА ПОВІСТЮ ОЛЕСЯ ІЛЬЧЕНКА «ТАЄМНИЦЯ СТАРОЇ ОБСЕРВАТОРІЇ»)

Статтю присвячено інтеграції концепції STEAM у викладання української літератури за допомогою інструментів штучного інтелекту (ШІ). Розглядається подолання міжпредметних бар'єрів задля формування у школярів цілісного світогляду, де філологічні знання поєднуються з технологічними та природничо-науковими компетенціями. Описано практичний кейс – розробку мультидисциплінарного проєкту за повістю-детективом Олеся Ільченка «Таємниця старої обсерваторії» з використанням ШІ-платформи Gamma. Деталізовано п'ять ключових напрямів інтеграції: астрономічний, фізичний, біологічний, географічний та технологічний. Описаний досвід доводить, що залучення ШІ підвищує мотивацію учнів, стимулює критичне мислення та модернізує уроки літератури відповідно до запитів цифрового покоління.

Ключові слова: STEAM-освіта, штучний інтелект, українська література, Олесь Ільченко, Gamma, міжпредметна інтеграція, науковий детектив.

The article explores the integration of the STEAM concept into teaching Ukrainian literature using artificial intelligence (AI) tools. It addresses overcoming interdisciplinary barriers to foster a holistic worldview in students, combining humanities with scientific and technological competencies. A practical case study is presented – the development of a multidisciplinary project based on Oles Ilchenko's scientific detective novella "The Mystery of the Old Observatory" using the AI platform Gamma. Five key areas of integration are detailed: astronomy, physics, biology, geography, and technology. The study proves that involving AI increases student motivation, stimulates critical thinking, and modernizes literature lessons for the digital generation.

Keywords: STEAM education, artificial intelligence, Ukrainian literature, Oles Ilchenko, Gamma, interdisciplinary integration, scientific detective.

Сьогодні освітній простір переживає трансформацію, яка вимагає від викладача не лише передачі фактичних знань, а й формування уміння бачити світ як єдину, взаємопов'язану систему. У цьому контексті концепція STEAM-освіти стає фундаментом, на якому будується сучасне навчання, де природничі науки, технології, інженерія, мистецтво та математика не існують ізольовано, а

доповнюють одна одну [2]. Важливість такого підходу важко переоцінити, адже він готує учнів до розв'язання реальних життєвих завдань, де межі між дисциплінами часто розмиті. Штучний інтелект у цій екосистемі виступає потужним каталізатором. Він дозволяє не просто автоматизувати навчальний процес, а й візуалізувати складні абстрактні поняття, надаючи учням інструменти для досліджень, які раніше були доступні лише професійним науковцям [3]. ШІ стає тим інтелектуальним містком, що допомагає поєднати сухі цифри з творчими ідеями, роблячи освіту персоналізованою та динамічною. Особливо цікавим є впровадження літературного компонента в цю систему. Читання перестає бути лише вправою з мови та літературознавства; воно стає точкою входу в науковий пошук. Коли учень читає художній твір, він може використовувати ШІ для перевірки описаних фактів, моделювання ситуацій або візуалізації художнього світу через призму фізики чи біології [5]. Це стимулює розвиток критичного мислення: дитина вчиться ставити запитання тексту, шукати наукове обґрунтування подіям і розуміти, що література – це дзеркало реальних законів всесвіту.

Сучасний етап розвитку глобальної освіти характеризується відходом від лінійного викладання дисциплін на користь конвергентного підходу. У центрі цієї трансформації стоїть концепція STEAM (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics), яка пропонує учневі не набір розрізнених фактів, а цілісний інструментарій для розуміння світу [2]. Важливість STEAM-освіти сьогодні неможливо переоцінити, адже вона формує адаптивне мислення, необхідне для життя в епоху четвертої промислової революції. Проте в українських реаліях викладачі часто стикаються з проблемою: як органічно поєднати гуманітарний цикл, зокрема літературу, з точними та природничими науками, не втративши при цьому естетичної цінності художнього твору [4]. Саме тут на допомогу приходить штучний інтелект (ШІ), який виступає не просто як технологічна новинка, а як інтелектуальний мультимедійний місток, що здатен зшивати різні галузі знань у єдине когнітивне полотно. ШІ дозволяє вчителю створювати персоналізоване навчальне середовище, де кожен учень може бути одночасно читачем, дослідником, фізиком та інженером. Використання ШІ в STEAM-контексті дає можливість візуалізувати те, що раніше залишалося лише в уяві, та проводити експерименти, які вимагали б дорогого лабораторного обладнання [3].

Особливого значення в цій системі набуває літературний компонент. Читання художнього тексту в рамках STEAM-підходу трансформується у процес збору та аналізу даних. Література перестає бути лише об'єктом для вивчення тропів чи сюжетних ліній – вона стає джерелом наукових гіпотез. Коли ми розглядаємо художній твір через призму штучного інтелекту, ми отримуємо можливість "декодувати" науковий зміст, закладений автором [5]. ШІ допомагає

учням аналізувати опис природних явищ, технічних пристроїв чи географічних локацій з точки зору їхньої фізичної реальності. Це виховує критичне сприйняття інформації та вчить дитину розрізняти художній домисел і наукову правду. Поєднання лінгвістичного аналізу з математичним моделюванням чи біологічним дослідженням створює унікальний освітній досвід, де текст стає живою лабораторією. У такому форматі література стає точкою входу в складний світ технологій, роблячи науку більш людяною та емоційно наповненою.

Мій практичний досвід реалізації такої інтеграції втілився у масштабному проєкті за повістю Олеся Ільченка «Таємниця старої обсерваторії» [1]. Вибір саме цього твору був продиктований його глибоким інтелектуальним наповненням та жанровою приналежністю до наукового детективу. Повість не просто розповідає про пригоди підлітків Влада та Оленки, вона занурює читача у світ академічної науки, зосередженої навколо Головної астрономічної обсерваторії НАН України. Для створення мультидисциплінарного проєкту я обрала інноваційну платформу Gamma, що базується на технологіях генеративного штучного інтелекту [3]. Це дозволило перетворити звичайну презентацію на інтерактивну екосистему знань. ШІ в Gamma допоміг структурувати величезний масив інформації, виокремивши п’ять ключових наукових напрямків, що випливають безпосередньо з сюжету книги. Проєкт було побудовано за принципом поступового занурення: від літературного контексту до складних фізичних та астрономічних розрахунків.

Першим фундаментальним блоком проєкту стала астрономія. Обсерваторія в повісті Ільченка – це не просто декорація, а символ прагнення людини пізнати Всесвіт [1]. Використовуючи ШІ, ми змогли розширити межі сторінок повісті: за допомогою нейромереж, що інтегровані в цифрові планетарії, учні відтворювали зоряне небо Києва саме в той історичний період і час, коли герої книги проводили свої спостереження. Ми детально розбирали типи небесних тіл, згаданих у тексті, порівнюючи художні метафори автора з реальними астрофізичними параметрами. Наприклад, коли в повісті йдеться про далекі зірки, за допомогою ШІ ми розраховували час, за який світло від них доходить до Землі, перетворюючи абстрактне поняття "далечінь" у конкретні світлові роки та парсеки. Це дозволило учням усвідомити масштаб Всесвіту, про який писав Олесь Ільченко, і зрозуміти технічну складність роботи астрономів.

Блок фізики в проєкті на Gamma був зосереджений на оптичних явищах, які є основою астрономічних спостережень. Повість містить багато описів лінз, дзеркал та принципів роботи телескопів [1]. Тут ШІ виступив у ролі віртуального лаборанта. Ми використовували алгоритми для моделювання ходу променів у рефракторах, про які згадує автор. Кожен слайд презентації, присвячений фізиці, містив не лише текст, а й інтерактивні симуляції. Учні досліджували, як фокусна

відстань впливає на збільшення зображення і чому саме певні типи телескопів були критично важливими для героїв у розгадці їхньої таємниці. Таке поєднання фізики та літератури робить точну науку прикладною: дитина розуміє, що знання законів оптики – це не просто оцінка в щоденнику, а ключ до розкриття детективної загадки [4]. ШІ допоміг нам візуалізувати дифракцію та інтерференцію світла, роблячи ці складні поняття доступними для розуміння через візуальні образи.

Біологічний компонент проєкту розкривався через дослідження локації пригод – Голосіївського лісу. Це унікальна заповідна зона, яку Олесь Ільченко описує з великою любов'ю та точністю [1]. У межах STEAM-підходу we розглядали ліс як цілісну біосистему. Використовуючи ШІ-інструменти для розпізнавання флори та фауни, учні ідентифікували рослини, що згадуються в книзі. Ми аналізували стан вікових дубів, які є німими свідками подій у повісті, та вивчали біорізноманіття лісу через цифрові бази даних. ШІ допоміг нам побудувати прогнозні моделі розвитку цієї екосистеми, що додало проєкту футуристичного забарвлення. Це навчило учнів бачити в літературному творі екологічний підтекст і розуміти важливість збереження природної спадщини, про яку пише автор.

Географічний напрям проєкту був реалізований через цифрову картографію та аналіз ландшафту. За допомогою ШІ ми прокладали точні маршрути переміщення Влада та Оленки Києвом, аналізуючи рельєф Голосіївських гір [5]. Ми досліджували, чому саме ця географічна точка була обрана для будівництва обсерваторії, враховуючи розу вітрів, світлове забруднення міста та особливості ґрунту. Презентація в Gamma дозволила інтегрувати супутникові знімки з художніми ілюстраціями, створюючи ефект "історичного накладання". Це розвиває у школярів просторове мислення та вміння працювати з великими масивами географічних даних, роблячи читання книги початком справжньої краєзнавчої експедиції.

Технологічна складова, а саме використання платформи Gamma, стала вінцем усього проєкту. ШІ-функціонал сервісу дозволив мені як вчителю реалізувати принцип "навчання через дизайн" [3]. Процес створення кожного слайда був діалогом із інтелектуальною системою: я задавала параметри міжпредметних зв'язків, а ШІ пропонував найкращі варіанти їх візуалізації. Це дозволило включити в презентацію складні інфографіки, що пояснюють роль ШІ в сучасній науці – від обробки космічних сигналів до аналізу ДНК рослин. Ми провели паралель між тим, як ШІ допомагає сучасним вченим, і тим, як логіка та інтуїція допомагали героям Ільченка. Слайди з вікторинами, інтегровані QR-коди та інтерактивні завдання перетворили звіт про прочитану книгу на динамічну гру, де перемога залежить від знань у всіх галузях STEAM.

«Таємниця старої обсерваторії» – це ідеальний матеріал для впровадження STEM-підходу на уроках літератури. Вона неначе створена для того, щоб поєднати художнє слово з науковими дослідженнями, технологіями та математичною точністю обсерваторних розрахунків» [1].

Тому ми з учнями вирішили створити проєкт “ Наукові обрії в художній літературі : від фантастики до STEM“, з основними положеннями якого маю вас наразі познайомити. Чому саме інтеграція? Вона дозволяє учню не просто споживати інформацію, а синтезувати її, поєднуючи літературні образи з науковими знаннями з різних галузей [4].

Мета нашої роботи – реалізація концепції НУШ через міжпредметну інтеграцію, що дозволяє сформувати у школярів цілісну картину світу та розвинути їхню пізнавальну активність.

Слайд 5: Інтеграція з географією. Перша лінія – географічна. Разом із героями ми вивчаємо топографію, орієнтування на місцевості та ландшафтні описи, що робить простір твору для учнів реальним та об’ємним». Ця лінія поєднується з астрономією. Адже астрономія є серцем цього твору. Вивчення об’єктів нічного неба та будови Всесвіту через призму художнього тексту спонукає дітей до самостійних наукових пошуків [5].

Слайд 6. Теоретична фізика. Тут ми торкаємося найзахопливішого – фізики. Сучасна наука припускає існування паралельних реальностей, і через сюжет твору ми обговорюємо з учнями гіпотезу "мультивсесвіту". Це дозволяє пояснити складні фізичні теорії простою та цікавою мовою.

Слайд 7: Спекулятивна біологія. Наразі ми підключаємо спекулятивну біологію. Разом із учнями ми аналізуємо: це демонструє, як еволюція залежить від середовища. Якщо умови життя змінюються – наприклад, інша гравітація чи клімат у паралельному світі – то вигляд і поведінка тварин стають зовсім іншими. Таке моделювання розвиває у дітей глибоке розуміння адаптації та природних законів».

Слайд 8: Обсерваторні прилади. Інтеграція з астрономією дає нам змогу розібрати принцип роботи дзеркальних та лінзових телескопів. Ми обговорюємо, як розвиток оптики змінив уявлення людства про Всесвіт, і чому саме обсерваторія стала центром розгадки таємниць у повісті Олеся Ільченка [1].

Слайд 9: Популярний на часі штучний інтелект. Сьогодні ми не можемо ігнорувати роль штучного інтелекту в наукових дослідженнях, тому обговорюємо з учнями, як ШІ допомагає сучасним астрономам обробляти сигнали з далекого космосу та будувати складні моделі всесвіту [3]. Це розвиває цифрову грамотність школярів і показує їм майбутнє науки».

Слайд 10: Реальність і фантастика. На уроці ми вчимося розрізняти ці два пласти: де закінчується доведена наука і де починається творча інтуїція автора.

Таке поєднання стимулює учнів не просто читати, а перевіряти факти, досліджувати теорію відносності чи еволюцію через призму пригод [4]. Ми показуємо дітям, що кожне велике наукове відкриття колись починалося зі сміливої фантастичної ідеї».

Слайд 11: Значення для сучасної освіти / сучасності». Завершуючи, хочу наголосити на значенні такого підходу для сучасності.

Слайд 12: Результати та рефлексія. Результатом такого підходу є глибока зацікавленість дітей. Література перестає бути просто предметом у розкладі, вона стає інструментом пізнання всесвіту.

Сьогодні ми навчаємо "цифрове покоління", яке потребує не просто сухих фактів, а розуміння того, як влаштований світ [2].

Поєднання класичної філології з елементами STEM, фізикою паралельних світів та штучним інтелектом робить українську літературу конкурентоспроможною та актуальною. Ми готуємо дітей до майбутнього, де гнучкість мислення, здатність поєднувати науку з творчістю та вміння мріяти про нові світи стають найважливішими навичками. На прикладі твору Олеся Ільченка ми доводимо: література сьогодні – це потужний інструмент формування інноватора та громадянина майбутнього»

Вибір платформи Gamma для реалізації цього проєкту став ключовим технологічним рішенням. Штучний інтелект, інтегрований у сервіс, дозволив мені як педагогу зосередитися на змісті, а не на технічному дизайні. Процес створення презентації перетворився на діалог із ШІ: я вводила концепції міжпредметних зв’язків, а алгоритми допомагали структурувати їх у логічні блоки, пропонуючи візуалізації, що відповідають науковому духу повісті [3]. Особливо цінною була можливість інтегрувати інтерактивні елементи та QR-коди, які вели учнів до вікторин та додаткових завдань. Це створило ефект «доповненої реальності» для літературного твору. Слайди, присвячені окремим наукам – від фізики до біології, – були насичені не лише текстом, а й завданнями на логіку та аналіз. Наприклад, блок зі штучним інтелектом у самому проєкті пояснював учням, як сучасні астрономи використовують нейромережі для обробки терабайтів даних із космосу, проводячи паралель із тим, як головні герої книги збирають докази для розгадки своєї таємниці. Це підкреслило актуальність твору в сучасну цифрову епоху.

Завершуючи опис цього досвіду, важливо зазначити, що використання ШІ в STEAM-проєктах на уроках літератури кардинально змінює мотивацію учнів. Вони бачать, що українська книга може бути сучасною, технологічною та інтелектуально насиченою [5]. Повість «Таємниця старої обсерваторії» стала для нас не просто текстом для читання, а цілим всесвітом, який ми досліджували за допомогою науки. Такий підхід розвиває в дитини здатність до синтезу знань:

вона розуміє, що успіх у розв'язанні складної загадки залежить від того, наскільки добре ти знаєш закони фізики, як орієнтуєшся на місцевості та наскільки вміло володієш новими технологіями. Штучний інтелект у цьому контексті не замінює вчителя, а стає його професійним асистентом, який допомагає зробити навчання яскравим, наочним та глибоким [3]. Це шлях до формування нового покоління українців – освічених, технологічно грамотних та здатних бачити красу науки в кожному рядку художнього слова. Синергія літератури, STEAM та ШІ – це не просто експеримент, а дієва модель майбутньої школи, де знання є живими, а процес їх здобуття – справжньою пригодою.

На завершення варто підкреслити, що такий формат роботи докорінно змінює ставлення учня до навчального процесу. Синергія української літератури, сучасних технологій та природничих наук у проєкті за повістю Олеся Ільченка «Таємниця старої обсерваторії» доводить, що освіта може бути не лише інформативною, а й захопливою. Штучний інтелект у цьому процесі виступає як потужний підсилювач людських можливостей, дозволяючи вчителю бути архітектором нових знань, а учню – першовідкривачем [5]. Впровадження таких STEAM-проєктів на базі ШІ – це не просто методичний вибір, це стратегічний крок до створення школи майбутнього, де кожен урок є кроком до розгадки найбільшої таємниці – таємниці пізнання світу.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ:

1. Ільченко О. Таємниця старої обсерваторії. Київ : Грані-Т, 2009.
2. Концепція розвитку STEM-освіти : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05 серп. 2020 р. № 960-р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text
3. Морзе Н. В., Гладун М. А. Використання штучного інтелекту в освіті: можливості та ризики // Інформаційні технології і засоби навчання. 2022. Т. 92, № 6. С. 1–18.
4. Бондаренко Ю. Проблеми та перспективи міжпредметної інтеграції у процесі вивчення української літератури // Дивослово. 2020. № 5. С. 12–18.
5. Шуляк С. Цифрова гуманітаристика: нові методи дослідження та викладання літературних текстів // Актуальні питання гуманітарних наук. 2021. Т. 35, № 2. С. 142–148.

Чудакова О. М.,
науковий співробітник
лабораторії психології навчання імені І.О. Синиці,
Інститут психології імені Г.С. Костюка НАПН України,
olena.chudakova@gmail.com

РОЗВИТОК КРЕАТИВНОСТІ ДІТЕЙ МОЛОДШОГО ШКІЛЬНОГО ВІКУ В УМОВАХ STEAM-ОСВІТИ

Анотація. У статті розглянуто проблему розвитку креативності дітей молодшого шкільного віку в умовах STEAM-освіти. Обґрунтовано, що сучасна початкова школа має не лише забезпечувати засвоєння знань, а й формувати в учнів здатність до пошуку нестандартних рішень у змінюваних ситуаціях, практичного застосування знань і продуктивної діяльності. Особливу увагу приділено молодшому шкільному віку як сенситивному періоду розвитку уяви, образного мислення, допитливості, експериментування, імпровізації та здатності до комбінування елементів досвіду в нові поєднання. Показано, що винахідливість і кмітливість виступають провідними показниками творчої активності дитини, оскільки забезпечують здатність до створення нових ідей і швидкого знаходження оригінальних рішень в умовах невизначеності.

Особливу увагу приділено практичному мисленню як психологічній основі STEAM-діяльності. Показано, що практичне мислення орієнтоване на перетворення об'єкта, пошук економного способу дії, включення середовища в систему «проблема–рішення», використання досвіду, інтуїтивних механізмів і слабо вербалізованого знання. Доведено, що STEAM-освіта створює сприятливі умови для розвитку креативності молодших школярів через дослідження, конструювання, моделювання, експериментування, гру, проєктну діяльність і розв'язання винахідницьких задач.

Ключові слова: креативність, творча активність, молодші школярі, STEAM-освіта, практичне мислення, винахідливість, кмітливість, досвід, творче мислення.

Abstract. The article examines the problem of developing creativity in primary school children within the context of STEAM education. It is substantiated that modern primary education should not only ensure the acquisition of knowledge but also develop pupils' ability to search for non-standard solutions in changing situations, apply knowledge practically, and engage in productive activity. Particular attention is paid to primary school age as a sensitive period for the development of imagination, figurative thinking, curiosity, experimentation, improvisation, and the ability to combine elements of experience into new configurations. It is shown that inventiveness and quick-wittedness are leading indicators of a child's creative activity, as they ensure the ability to generate new ideas and quickly find original solutions under conditions of uncertainty.

Special attention is devoted to practical thinking as the psychological basis of STEAM activity. It is demonstrated that practical thinking is oriented toward transforming an object, searching for economical ways of action, integrating the environment into the «problem–solution» system, and using experience, intuitive

mechanisms, and tacit knowledge. It is proved that STEAM education creates favorable conditions for the development of creativity in primary school children through research, construction, modeling, experimentation, play, project-based activities, and inventive problem solving.

Keywords: creativity, creative activity, primary school children, STEAM education, practical thinking, inventiveness, quick-wittedness, experience, creative thinking.

Постановка проблеми. Прискорення науково-технічного розвитку, інтенсивне оновлення технологій, зростання обсягу інформації та необхідність швидкого прийняття рішень зумовлюють нові вимоги до особистості. Сьогодні зросла потреба у винахідницькій, дослідницькій та інноваційній активності людини, тому важливо не лише володіти знаннями, а й уміти діяти в нестандартних умовах, знаходити оригінальні способи розв'язання проблем, творчо застосовувати набуті знання у практичній діяльності.

Молодший шкільний вік є сприятливим і значущим періодом для розвитку креативності, оскільки саме в цей час закладаються підґрунтя освітньої траєкторії, психологічна база продуктивної діяльності, формується комплекс потреб, цінностей, здібностей, що лежать в основі творчого ставлення дитини до дійсності.

Особливо перспективним у цьому контексті є STEAM-підхід, що інтегрує науку, технології, інженерію, мистецтво й математику. STEAM-освіта орієнтує учнів не на пасивне засвоєння готових знань, а на активне дослідження, проєктування, конструювання, моделювання, експериментування і створення власного продукту. Саме тому вона природно пов'язана з розвитком креативності, практичного мислення, винахідливості та кмітливості.

Аналіз досліджень і публікацій. У сучасних дослідженнях STEAM-освіта розглядається як середовище, що сприяє розвитку творчості, комунікації, співпраці та здатності до розв'язання проблем (В. В. Андрієвська, Л. І. Білоусова, В. І. Вембер В. П. Зятковський, І. В. Криворучко, Н. В. Морзе, А. П. Овчатова, Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, О. В. Шукатка й ін.). Європейські освітні проєкти, спрямовані на впровадження STEAM у початковій школі, акцентують увагу на розвитку креативності, критичного мислення та problem-solving-компетентностей учнів (D. Aguilera, M. Bertrand, L. Cheng, J. Katz-Buonincontro, R. Kiselova, A. Gravite, I. Namukasa, W. Niu, E. Perignat etc.).

У контексті початкової освіти особливо важливими є такі ознаки STEAM-підходу: міждисциплінарність, практична спрямованість, опора на дослідницьку діяльність, поєднання логічного й образного мислення, включення мистецького компонента, створення умов для дитячого експериментування й конструювання. Саме ці характеристики безпосередньо пов'язані з розвитком винахідливості та кмітливості як провідних показників творчої активності молодших школярів.

Проблематика творчості та творчої активності особистості посідає важливе місце у психолого-педагогічних дослідженнях. У численних сучасних теоретичних і емпіричних працях висвітлено сутність творчості, обдарованості, уяви, інтуїції та продуктивного мислення як ключових чинників творчого розвитку особистості (В. О. Моляко, О. Є. Антонова, О. М. Мельник, В. В. Павленко, С. О. Сисоєва, Р. Мілграм, Ф. Пасарін-Лавін, М. Ранко та Г. Єгер, Е. Хонг, Дж. Фельдгузен й ін.).

Важливим для розуміння розвитку креативності в умовах STEAM-освіти є також науковий доробок, присвячений практичному мисленню. У сучасних працях практичне мислення розглядається як форма продуктивної інтелектуальної діяльності, безпосередньо включеної в процес розв'язування проблемних ситуацій, творчого пошуку й функціонуванням когнітивних стратегій в умовах невизначеності та практичного перетворення об'єкта діяльності. Значний внесок у розвиток цього напряму зробили В. О. Моляко, І. М. Біла, Н. А. Ваганова, Т. В. Коломієць, О. В. Киричук, В. В. Павленко, В. Ю. Леонова та інші дослідники.

У зарубіжних дослідженнях практичного мислення та практичного інтелекту акцентується увага на значенні досвіду, інтуїтивних механізмів, когнітивної гнучкості, пошукової активності й творчого експериментування у процесі розв'язування проблемних ситуацій. R. Sternberg трактує практичний інтелект як здатність особистості результативно діяти в реальних життєвих умовах, адаптуватися до змін середовища та використовувати «мовчазне знання» у процесі прийняття рішень і вирішення практичних завдань [8].

R. Sternberg і R. Wagner протиставляли академічний і практичний інтелект, акцентуючи увагу на значущості знань, що формуються у процесі повсякденної діяльності людини [7; 9]. Таке знання часто є слабо усвідомлюваним і важко вербалізується, але виконує важливу регулятивну й організуючу функцію. У STEAM-освіті це проявляється тоді, коли дитина ще не може повністю пояснити свій задум словами, але вже здатна діяти, пробувати, комбінувати, виправляти помилки й поступово знаходити рішення.

У G.V. Georgiev і D.D. Georgiev практичне мислення аналізується у зв'язку з творчим прийняттям рішень та продуктивною діяльністю в умовах складних професійних ситуацій [3]. N. Shabani досліджує когнітивні стратегії та креативне мислення у навчальному середовищі, підкреслюючи значення аналізу продуктивної діяльності та творчих патернів мислення. Особливу увагу сучасні зарубіжні дослідники приділяють взаємодії інтуїтивного й аналітичного мислення [5]. Так, P. Sowden, A. Pringle та L. Gabora розглядають творче мислення як процес переходу між генеративними й оцінювальними режимами когнітивної діяльності, що є важливим для творчого розв'язування задач і практичного інтелекту [6].

У сучасних теоріях мислення, підкреслюється, що гнучкість при змінюваних умовах, винахідливість у пошуку «найкоротшого шляху», здатність знаходити економні рішення є важливими аспектами практичного інтелекту. Це положення має принципове значення для STEAM-освіти, оскільки в ній дитина не лише розв'язує навчальну задачу, а діє в певному середовищі, з конкретними матеріалами, обмеженнями, умовами і метою.

Метою статті є теоретичне обґрунтування психолого-педагогічних умов розвитку креативності дітей молодшого шкільного віку в умовах STEAM-освіти на основі аналізу творчої активності, винахідливості, кмітливості та практичного мислення як психологічної основи продуктивної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Рушійною силою і джерелом розвитку особистості є її творчий потенціал. Потенціал розвитку закладено в самій дитині – у її потребах, здібностях, прагненні до самовираження, активності й саморозвитку. Творчий потенціал як динамічна структура особистості включає комплекс творчих задатків, що проявляються і розвиваються у творчій діяльності. Він базується на уяві, фантазії, асоціативних зв'язках, інтуїтивних процесах, емоційній різноманітності, здатності до комбінування та перетворення досвіду. Саме ці характеристики є особливо важливими для STEAM-освіти, оскільки STEAM-завдання передбачають створення нового продукту: моделі, конструкції, схеми, малюнка, проєкту, пояснення або способу дії.

Творча активність виступає мірою залучення особистості до перетворювально-творчої діяльності на ґрунті творчого потенціалу. Водночас вона є умовою вияву і розвитку творчого потенціалу, механізмом реалізації творчих здібностей. У початковій школі творча активність проявляється у прагненні дитини ставити запитання, пропонувати власні варіанти, фантазувати, будувати, змінювати, випробовувати, шукати несподівані рішення. У STEAM-освіті ці прояви отримують природне діяльнісне середовище.

Творчість означає пошук, винайдення і створення того, чого не було в попередньому індивідуальному або суспільному досвіді. Одним із головних критеріїв творчості є новизна. У дитячій творчості новизна часто має суб'єктивний характер: дитина відкриває для себе те, що вже відоме дорослим, але є новим у її власному досвіді. Тому для молодшого школяра особливо важливим є не лише кінцевий результат, а сам процес творчого пошуку. Коли дитина конструює модель, складає казку, створює малюнок, шукає спосіб перенесення предмета, будує міст із паперу чи придумує пристрій для розв'язання побутової проблеми, вона не просто виконує завдання, а розвиває творче ставлення до дійсності.

У підґрунті творчості лежить уміння створювати з відомих елементів нове цілісне утворення, комбінувати старе у нові поєднання. Комбінувальна

діяльність уяви ґрунтується на минулому досвіді, його реорганізації і створенні нових комбінацій. Саме ця здатність є центральною для STEAM-освіти, оскільки учень поєднує знання з різних галузей: природознавства, математики, технологій, мистецтва, власного життєвого досвіду.

Таким чином, STEAM-освіта не лише розвиває окремі навчальні вміння, а й формує здатність мислити інтегровано, бачити зв'язки між явищами, створювати нові рішення з уже відомих елементів.

У структурі творчої активності особливе місце посідають винахідливість і кмітливість. Винахідливість можна визначити як здатність суб'єкта до створення нових корисних ідей, принципів, способів або варіантів розв'язання творчого завдання. Кмітливість є оперативним, швидкісним показником знаходження оригінального рішення, особливо в умовах дефіциту часу або інформації. Винахідливість і кмітливість входять до складу творчого потенціалу і процесу творчої діяльності. Вони проявляються в легкості виникнення нових ідей, здатності переходити від одного варіанта до іншого, сміливості думки, готовності ризикувати, відсутності страху перед помилкою, умінні швидко аналізувати невдачу й шукати інший шлях.

У STEAM-освіті ці якості набувають особливої значущості. STEAM-завдання часто мають відкритий характер: вони не передбачають єдиного правильного розв'язання. Учні можуть будувати різні конструкції, пропонувати різні способи перевірки гіпотези, створювати різні моделі одного й того самого явища. У таких умовах дитина не просто відтворює зразок, а виявляє власну винахідливість і кмітливість. Наприклад, завдання побудувати найвищу вежу з обмеженої кількості паперу й скотчу потребує не лише знання форми й рівноваги, а й швидкого практичного мислення: як використати матеріал економно, як зробити конструкцію стійкою, що змінити після невдалої спроби. Саме тут проявляється зв'язок креативності з практичним інтелектом.

Для розуміння розвитку креативності в умовах STEAM-освіти важливим є поняття практичного мислення. Практичне мислення відрізняється від суто теоретичного тим, що воно безпосередньо включене в діяльність і спрямоване на перетворення ситуації [8]. Його метою є не лише пізнання, а й дія, зміна об'єкта, досягнення конкретного результату. Розвинене практичне мислення знаходить рішення, які є найбільш економними, потребують мінімальних зусиль, найменшої кількості кроків або менш складних процедур. У цьому сенсі практичне мислення близьке до STEAM-діяльності, адже учень має не просто знати правило, а застосувати його в конкретній ситуації.

Однією з важливих особливостей практичного мислення є включення навколишнього середовища в систему «проблема – рішення». Це означає, що

розв’язання проблеми відбувається не лише «в голові» суб’єкта, а в реальному середовищі – з матеріалами, інструментами, обмеженнями, простором, часом, іншими учасниками діяльності. На таких засадах вибудовується і STEAM-навчання: у процесі практичної діяльності дитина осмислює проблему, експериментує з матеріалами й способами дії, перевіряє ідею через матеріал, змінює задум залежно від результату та вчиться враховувати особливості й властивості навколишнього середовища.

Це положення контрастує з уявленням про мислення як суто внутрішню розумову операцію. У STEAM-освіті мислення дитини є вбудованим у діяльність – дитина мислить, діючи. Наприклад, коли молодший школяр створює модель моста, його думка розгортається не тільки у словах або уявленнях, а й у роботі з папером, паличками, клеєм, вагою, формою, рівновагою. Середовище стає частиною самої проблеми й одночасно частиною її розв’язання.

Важливою характеристикою практичного мислення є його зв’язок із досвідом. Досвід перестає бути другорядним компонентом інтелекту і стає його провідним компонентом, резервуаром нових операціональних і предметних знань, які можуть актуалізуватися в ускладнених умовах діяльності. Для початкової школи ця думка має особливе значення. Дитина приходить у навчання вже з певним життєвим досвідом: вона спостерігала природні явища, гралася з предметами, будувала, ламала, складала, порівнювала, пробувала. STEAM-освіта дає можливість включити цей досвід у навчальний процес, зробити його основою для нового знання.

У психологічних дослідженнях практичний інтелект розглядається як система знань, що формуються у повсякденній практиці людини. Частина цього знання є слабо усвідомлюваною і важко вербалізується. Учень може ще не знати наукового терміна, але вже інтуїтивно відчувати, що ширша основа робить конструкцію стійкішою, що легкий матеріал краще підходить для певної моделі, що симетрична форма виглядає врівноваженою. У STEAM-освіті таке «мовчазне» знання поступово переходить у більш усвідомлене. Дитина спочатку діє, потім спостерігає результат, порівнює, пояснює, уточнює, узагальнює. Так формується зв’язок між практичним досвідом і навчальним знанням. Тому важливо не обмежувати навчання лише словесним поясненням. Молодшому школяреві необхідно діяти з предметами, експериментувати, будувати, перевіряти, помилятися, переробляти. Через таку діяльність формується практичне мислення, яке є важливою основою креативності.

Молодший шкільний вік має особливе значення для розвитку творчої активності. У цей період активно розвиваються уява, образне мислення, мовлення, довільна увага, пам’ять, навчальна мотивація, здатність до співпраці.

Дитина цього віку відкрита до нового, емоційно сприйнятлива, схильна до гри, фантазування, імпровізації та експериментування.

Творчість розглядається як природна й закономірна складова психічного розвитку дитини. У молодшому шкільному віці творчість виявляється в малюванні, словотворчості, грі, конструюванні, вигадуванні історій, створенні образів і моделей. Дитина часто відкриває для себе вже відоме людству, але це відкриття має велике значення для її особистісного розвитку.

Особливо важливою формою дитячої активності є експериментування. Воно спрямоване на одержання нових відомостей про предмети й явища або на створення нового продукту. Саме експериментування природно входить у STEAM-освіту. Учень перевіряє, що тоне, а що плаває; яка конструкція стійкіша; як змінюється тінь; як працює простий механізм; як можна використати форму, колір, матеріал для створення певного ефекту.

Для молодших школярів характерні також індивідуальні відмінності у темпі мислення, швидкості мовлення, руховій активності, сміливості, здатності до ризику, рівні самостійності. Одні діти швидко включаються у творчу задачу, інші потребують більше часу. Одні легко висувають багато ідей, інші ретельно продумують одну. Тому розвиток креативності в STEAM-освіті має передбачати індивідуальний підхід.

STEAM-освіта створює особливе середовище, у якому поєднуються теоретичне й практичне мислення, знання й дія, логіка й уява, індивідуальна творчість і командна взаємодія. Її сутність полягає не лише в інтеграції предметів, а в організації діяльності, де учень виступає дослідником, конструктором, дизайнером, винахідником.

У STEAM-завданнях знання не існує ізольовано від дії. Математичні уявлення застосовуються під час вимірювання, побудови, порівняння; природничі знання – під час дослідів; технологічні – під час створення моделей; мистецькі – під час оформлення, візуалізації, дизайну; інженерні – під час пошуку способу побудови й удосконалення конструкції.

Особливу роль відіграють задачі відкритого типу. Вони мають кілька можливих розв’язань і допускають різні способи дії. Саме такі задачі активізують практичне мислення, тому що дитина повинна враховувати умови середовища, властивості матеріалів, обмеження часу, мету завдання, власний досвід і досвід групи.

Наприклад, учитель може запропонувати завдання: «Створіть пристрій, який допоможе перенести маленький вантаж через умовну річку». Діти можуть використати міст, човен, канат, платформу, важіль або зовсім несподіване рішення. У такій ситуації немає одного правильного способу. Важливими стають

винахідливість, кмітливість, уміння швидко перебудувати задум, домовитися з іншими, перевірити результат. Така діяльність формує в учнів розуміння того, що знання потрібне не саме по собі, а як інструмент дії. Саме це і є однією з головних переваг STEAM-освіти.

Розвиток креативності молодших школярів у STEAM-освіті потребує створення спеціальних психолого-педагогічних умов.

По-перше, необхідною є атмосфера психологічної безпеки. Дитина має не боятися помилитися, висловити незвичну думку, запропонувати «дивний» варіант. Помилка повинна розглядатися як природний етап пошуку.

По-друге, важливими є ситуації незавершеності та відкритості. Жорстко регламентовані завдання з одним правильним результатом менше стимулюють творчість. Натомість відкриті задачі активізують уяву, асоціативне мислення, винахідливість.

По-третє, слід активно використовувати завдання з обмеженнями. Обмеження часу, матеріалів або способів дії не лише ускладнюють діяльність, а й стимулюють кмітливість. Дитина змушена шукати економне, нестандартне, «найкоротше» рішення.

По-четверте, важливо поєднувати індивідуальну і групову роботу. Індивідуальна діяльність дає можливість проявити власну ідею, а групова – розвиває комунікацію, співпрацю, здатність узгоджувати різні варіанти.

По-п’яте, педагог має підтримувати не лише правильний результат, а й сам процес пошуку: кількість ідей, оригінальність задуму, сміливість, спроби вдосконалення, здатність аналізувати помилку.

По-шосте, важливо організовувати рефлексію. Після виконання STEAM-завдання учні мають обговорити, що вдалося, що було складним, яке рішення виявилося найцікавішим, що можна змінити наступного разу.

Висновки

Розвиток креативності дітей молодшого шкільного віку є важливою умовою формування особистості, здатної до самостійного мислення, творчої діяльності, практичного застосування знань і розв’язання нестандартних проблем.

Молодший шкільний вік є сенситивним періодом для розвитку творчого потенціалу, уяви, фантазії, допитливості, винахідливості й кмітливості. У цей період дитина активно пізнає світ через дію, гру, експериментування, мовлення, образи й практичні спроби.

Винахідливість і кмітливість виступають провідними показниками творчої активності. Винахідливість відображає здатність створювати нові ідеї, способи, образи й конструкції. Кмітливість характеризує швидкість, гнучкість і оперативність знаходження рішення в умовах невизначеності.

Практичне мислення є важливою психологічною основою STEAM-освіти. Воно вбудоване в діяльність, спрямоване на перетворення об'єкта, спирається на досвід, включає середовище в систему «проблема – рішення» і орієнтується на економне, доцільне, результативне розв'язання.

STEAM-освіта створює сприятливі умови для розвитку креативності, оскільки поєднує знання і дію, логіку й уяву, науку й мистецтво, індивідуальний задум і командну взаємодію. Вона дає дитині можливість не лише засвоювати знання, а й застосовувати їх у практичних ситуаціях, створювати нові продукти, перевіряти ідеї, помилятися, вдосконалювати рішення. Впровадження STEAM-освіти сприяє: розвитку дивергентного мислення, формуванню винахідливості та кмітливості, підвищенню академічних результатів, розвитку самостійності та дослідницької активності.

Отже, розвиток креативності молодших школярів в умовах STEAM-освіти має здійснюватися через систему відкритих, практично спрямованих, проблемних, дослідницьких і творчих завдань, які активізують винахідливість, кмітливість, практичне мислення та особистісну активність дитини.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Моляко В.О. Психологічна теорія творчості. Наукові записки Інституту психології ім. Г.С. Костюка АПН України. 2002. Вип. 22. С. 221–229.
2. Ткаченко В.В., Поліхун Н.І. STEAM-освіта як середовище розвитку творчої обдарованості учнів. Освіта та розвиток обдарованої особистості. 2023. № 1. С. 7–15.
3. Georgiev G.V., Georgiev D. D. Quantitative Dynamics of Design Thinking and Creativity Perspectives in Company Context. Technology in Society. 2023. Vol. 74. Article 102292. DOI: 10.1016/j.techsoc.2023.102292.
4. Runco M.A., Jaeger G.J. The Standard Definition of Creativity. Creativity Research Journal. 2012. Vol. 24, No. 1. P. 92–96. DOI: 10.1080/10400419.2012.650092.
5. Shabani N. Towards Mining Creative Thinking Patterns from Educational Data. Proceedings of the 31st ACM International Conference on Information and Knowledge Management (CIKM 2022 Workshops). 2022. P. 1–7.
6. Sowden P., Pringle A., Gabora L. The Shifting Sands of Creative Thinking: Connections to Dual Process Theory. Thinking & Reasoning. 2015. Vol. 21, No. 1. P. 40–60. DOI: 10.1080/13546783.2014.885464.
7. Sternberg R.J. Successful Intelligence: How Practical and Creative Intelligence Determine Success in Life. New York : Simon & Schuster, 1996. 336p.
8. Sternberg R.J. Adaptive Intelligence: Intelligence Is Not a Personal Trait but Rather a Person × Task × Situation Interaction. Journal of Intelligence. 2021. Vol. 9, No. 4. Article 58. P. 1–12. DOI: 10.3390/jintelligence9040058.
9. Wagner R.K., Sternberg R.J. Practical Intelligence: Nature and Origins of Competence in the Everyday World. Cambridge : Cambridge University Press, 1986. 386 p.
10. Yasin R.M., Yunus N.S. A Meta-Analysis Study on the Effectiveness of Creativity Approaches in Technology and Engineering Education. Asian Social Science. 2014. Vol. 10, No. 3. P. 242–252. DOI: 10.5539/ass.v10n3p242.

Churkina V. G.,
PhD in Art History,
Master of Management Director of Vikalira
| Ealaín & Neuroaesthetic Lab,
vikalira2@gmail.com

NEUROPEDAGOGY AND STEAM EDUCATION: THE CONCEPT OF CREATIVE HEALTH

Abstract. The article explores the interdisciplinary integration of neuropedagogy, STEAM education, creative health, and art therapy within the context of contemporary educational and public health transformation. The neurobiological foundations of integrated learning, emotional regulation, neuroplasticity, and multisensory cognition are analyzed. Particular attention is devoted to the influence of creative activity and art therapy on students' psycho-emotional well-being, stress reduction, and cognitive development. Contemporary approaches to neuroart therapy, mindfulness-based art therapy, and digital art therapy are considered as innovative tools for supporting mental health in educational environments. The study substantiates the role of teachers as facilitators of cognitive, emotional, and social development. The concept of "creative health" is examined as an interdisciplinary model integrating neuroscience, education, psychology, and public health. The article demonstrates that combining neuropedagogical approaches, STEAM education, and therapeutic creative practices contributes to the development of a psychologically resilient, creative, socially adaptive, and intellectually flexible personality capable of responding effectively to the challenges of the twenty-first century.

Keywords: neuropedagogy, STEAM education, creative health, neuroart therapy, neuroplasticity, mental well-being, neuroaesthetics, interdisciplinary learning, emotional intelligence, cognitive flexibility, social resilience, public health.

Анотація. У статті досліджується міждисциплінарна інтеграція нейропедагогіки, STEAM-освіти, креативного здоров'я та арт-терапії в контексті сучасної трансформації освіти та громадського здоров'я. Аналізуються нейробіологічні основи інтегрованого навчання, емоційної регуляції, нейропластичності та мультисенсорного пізнання. Особлива увага приділяється впливу творчої діяльності та арт-терапії на психоемоційне благополуччя учнів, зниження стресу та когнітивний розвиток. Сучасні підходи до нейроарт-терапії, арт-терапії на основі усвідомленості та цифрової арт-терапії розглядаються як інноваційні інструменти для підтримки психічного здоров'я в освітньому середовищі. У дослідженні обґрунтовується роль вчителів як фасилітаторів когнітивного, емоційного та соціального розвитку. Концепція «креативного здоров'я» розглядається як міждисциплінарна модель, що інтегрує нейронауку, освіту, психологію та громадське здоров'я. Доведено, що креативні STEAM-середовища сприяють культивуванню передових когнітивних та соціально-емоційних компетенцій, включаючи критичне й аналітичне мислення, інноваційну креативність та емоційний інтелект. Завдяки інтеграції колективної взаємодії та рефлексивного мислення, такі підходи посилюють когнітивну гнучкість, здатність до розв'язання складних

проблем та соціальну відповідальність. Стаття демонструє, що поєднання нейропедагогічних підходів та терапевтичних креативних практик забезпечує цілісний розвиток особистості, формуючи психологічну стійкість та адаптивність, необхідні для навчання протягом усього життя в умовах стрімких соціально-технологічних трансформацій XXI століття.

Ключові слова: нейропедагогіка, STEAM-освіта, креативне здоров'я, нейроарт-терапія, нейропластичність, психічне благополуччя, нейроестетика, міждисциплінарне навчання, емоційний інтелект, когнітивна гнучкість, соціальна стійкість, громадське здоров'я.

Introduction. The twenty-first century is characterized by rapid technological progress, global digitalization, military conflicts, pandemics, economic instability, and increasing psycho-emotional pressure on individuals. Under such conditions, mental health is increasingly recognized as one of the most important indicators of social well-being and sustainable societal development. Educational systems are therefore required not only to provide academic knowledge but also to support emotional stability, psychological resilience, creativity, and social adaptability among students.

Contemporary educational reforms emphasize the importance of interdisciplinary approaches capable of integrating cognitive, emotional, technological, and social dimensions of learning. In this context, STEAM education (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) has become one of the leading innovative educational models. Unlike traditional subject-centered instruction, STEAM education promotes project-based learning, creativity, problem-solving, communication, and collaboration.

At the same time, advances in neuroscience have significantly expanded understanding of how the human brain learns, processes emotions, adapts to stress, and develops cognitive flexibility. These developments contributed to the emergence of neuropedagogy – an interdisciplinary field integrating neuroscience, psychology, and educational theory. Neuropedagogy explains the biological mechanisms underlying learning processes and offers evidence-based approaches for improving educational practice[5; 6].

The integration of neuropedagogy and STEAM education becomes especially important in the context of contemporary public health challenges. Modern educational institutions increasingly perform not only instructional but also psychosocial and preventive functions. Consequently, the concept of "creative health" has emerged as an innovative interdisciplinary paradigm recognizing creativity, artistic activity, and cultural participation as important determinants of mental well-being[2; 7].

Today, creative practices and art therapy are considered evidence-based tools that support emotional regulation, stress reduction, trauma recovery, and social cohesion. In European countries and the United States, art therapy is actively integrated into healthcare systems, educational institutions, rehabilitation programs, and community mental health

initiatives. These approaches are particularly relevant for societies experiencing social transformation, post-pandemic recovery, forced migration, or military conflicts.

The purpose of this study is to analyze the interdisciplinary relationship between neuropedagogy, STEAM education, creative health, and art therapy as innovative instruments for supporting cognitive development and mental well-being within modern educational and public health systems.

Materials and Methods

The study is based on theoretical analysis, comparative analysis, synthesis, and interdisciplinary interpretation of scientific literature in the fields of education, neuroscience, psychology, public health, and art therapy. The research examines contemporary European and international studies published during 2019–2025, as well as classical theoretical works on art therapy and neuropedagogy.

The methodological framework combines:

– neurobiological approaches to cognition and emotional regulation;
– pedagogical theories of interdisciplinary and project-based learning;
– psychological theories of creativity and emotional expression;
– socio-medical approaches within the public health paradigm.

Particular attention is devoted to the analysis of evidence-based studies investigating the influence of artistic and creative activities on neuroplasticity, stress regulation, emotional resilience, and social inclusion.

Scientific Novelty of the Study

The scientific novelty of the study lies in the comprehensive interdisciplinary substantiation of neuropedagogy, STEAM education, and art therapy as integrated instruments for the formation of creative health within modern educational and public health systems[2].

For the first time, the study:

– integrates neuropedagogical and neuroaesthetic approaches into the framework of STEAM education;
– substantiates the role of creative health as a bridge between education and public mental health;
– systematizes modern forms of art therapy and creative practices applicable within educational environments;
– expands understanding of STEAM education from a technological model toward a human-centered and psychologically supportive paradigm;
– demonstrates the neurobiological mechanisms underlying the therapeutic and educational effects of creativity.

Unlike traditional approaches focused primarily on academic achievement, this research emphasizes the importance of emotional well-being, psychological resilience, and social adaptability as key educational outcomes[7].

Neuropedagogy and Neurobiological Foundations of Learning

Neuropedagogy studies the neurobiological mechanisms underlying learning, memory, attention, motivation, and emotional regulation. Contemporary neuroscience demonstrates that learning is not merely a cognitive process but a complex interaction between emotional, sensory, motivational, and social systems of the brain.

One of the central concepts of neuropedagogy is neuroplasticity – the brain's ability to reorganize neural connections throughout life in response to experience and learning. Neuroplasticity provides the biological foundation for lifelong learning, adaptation, and cognitive flexibility.

Integrated STEAM learning environments stimulate neuroplasticity through multisensory engagement. When students simultaneously combine scientific experimentation, artistic creativity, technological construction, and collaborative problem-solving, multiple cortical and subcortical brain regions become activated. Such activation strengthens neural networks and facilitates deeper understanding and long-term retention of information.

Research in cognitive neuroscience demonstrates that emotionally meaningful learning significantly improves memory consolidation. Emotional engagement activates dopaminergic reward pathways associated with motivation and positive reinforcement. Therefore, project-based STEAM learning, where students solve authentic environmental, engineering, or social problems, increases intrinsic motivation and cognitive engagement.

Modern neuropedagogy also emphasizes the importance of psychological safety in the learning process. Stress and chronic anxiety negatively influence the hippocampus and executive functioning, impairing memory and concentration. Consequently, educational environments should support emotional stability, trust, creativity, and constructive communication[2; 7].

An important issue in educational neuroscience is the persistence of "neuromyths." Simplified misconceptions regarding "left-brain" and "right-brain" dominance or rigid "learning styles" remain widespread among educators despite lacking scientific evidence. Contemporary neuroscience views cognition as the result of complex dynamic interactions among distributed neural networks rather than isolated hemispheric functions[3].

Thus, neuropedagogy provides scientific foundations for educational transformation by integrating evidence-based understanding of brain functioning into teaching practice.

STEAM Education as an Interdisciplinary Educational Model

STEAM education emerged as a response to the growing demand for interdisciplinary competencies required in contemporary societies. Unlike traditional educational systems focused primarily on memorization and isolated disciplines,

STEAM promotes creativity, innovation, communication, collaboration, and practical problem-solving.

The integration of Arts into STEM disciplines transforms learning into a more human-centered process. Artistic practices stimulate imagination, emotional expression, aesthetic perception, and symbolic thinking, thereby enriching scientific and technological education[4].

Contemporary European educational policies emphasize the necessity of combining technological innovation with creativity and emotional intelligence. According to OECD and UNESCO reports, future educational systems should focus not only on academic achievement but also on well-being, adaptability, resilience, and lifelong learning competencies[6; 8].Students become active participants in the educational process rather than passive recipients of information.

The interdisciplinary nature of STEAM education creates a dynamic learning environment in which theoretical knowledge is closely connected with real-life situations, practical problem-solving, and socially meaningful experiences[1]. Such an approach encourages students to apply scientific and creative thinking in authentic contexts, thereby increasing cognitive engagement and personal relevance of learning. Within this model, learners are not passive recipients of information but active participants in inquiry, experimentation, collaboration, and innovation. They develop the ability to independently construct knowledge, analyze complex phenomena, and generate creative solutions to contemporary challenges [1; 2].

Creative STEAM environments facilitate the cultivation of advanced cognitive and socio-emotional competencies, including critical and analytical thinking, innovation-driven creativity, and emotional intelligence. By integrating collaborative engagement with reflective thinking, these environments enhance cognitive flexibility, problem-solving proficiency, and social responsibility. Beyond academic excellence, such a framework fosters holistic personality development, equipping students with the psychological resilience and adaptive capacity essential for lifelong learning in an era of rapid socio-technological transformation [1].

Results and Discussion

The findings of the present study demonstrate that the integration of neuropedagogy, STEAM education, creative health approaches, and art therapy practices produces a multidimensional impact on students' cognitive, emotional, and social development. The interdisciplinary synthesis of neuroscience, education, psychology, and public health confirms that contemporary educational environments should address not only academic achievement but also mental well-being and emotional resilience[5].

One of the principal results of the analysis is the confirmation that integrated STEAM learning environments significantly enhance cognitive engagement through

multisensory and emotionally meaningful learning experiences. Contemporary neuroscientific research indicates that the simultaneous involvement of visual, auditory, kinesthetic, and creative modalities stimulates neuroplasticity and strengthens neural pathways associated with memory, attention, and executive functioning. In contrast to traditional reproductive learning models, interdisciplinary STEAM activities encourage students to apply knowledge in authentic contexts, thereby improving comprehension, motivation, and long-term retention of information.

The study also confirms the important role of emotional engagement in effective learning. Educational activities involving creativity, experimentation, design thinking, and collaborative problem-solving activate dopaminergic reward mechanisms associated with curiosity and intrinsic motivation. Emotional involvement in the learning process contributes to increased concentration, greater academic persistence, and stronger cognitive flexibility. Such findings correspond with contemporary neuroeducational theories emphasizing the inseparable relationship between cognition and emotion.

Another important result concerns the psycho-emotional effects of creative educational practices. Analysis of contemporary studies demonstrates that participation in artistic and creative activities contributes to emotional stabilization, reduction of anxiety, and improvement of adaptive coping strategies. Creative expression enables students to externalize emotions, process stressful experiences, and develop greater self-awareness. In educational contexts characterized by academic pressure, social instability, digital overload, and post-pandemic stress, such practices become particularly valuable.

The research further demonstrates that art therapy and neuroaesthetic practices possess considerable preventive potential within educational and public health systems. Neurobiological studies confirm that artistic activity influences stress-regulation mechanisms through modulation of limbic structures, activation of reward pathways, and reduction of cortisol levels. These physiological effects explain the positive influence of creative practices on emotional regulation and mental well-being.

An important aspect revealed by the study is the social dimension of interdisciplinary creative education. Collaborative STEAM projects and community-oriented artistic activities strengthen communication skills, empathy, social interaction, and collective resilience. Such practices support inclusive educational environments where students feel psychologically safe and socially connected. This is especially important for children and adolescents experiencing emotional vulnerability, traumatic experiences, social marginalization, or forced displacement.

Particular relevance of the analyzed approaches can be observed in the Ukrainian educational context. The ongoing consequences of military conflict, psychological trauma, migration, and prolonged uncertainty create significant challenges for students,

teachers, and educational institutions. Under such conditions, the integration of creative therapeutic methods into STEAM-oriented educational environments may serve as an effective mechanism of psychosocial support, emotional stabilization, and restoration of social cohesion.

The study also highlights the changing role of teachers in contemporary education. Modern educators increasingly function as facilitators of emotional and cognitive development rather than solely transmitters of information. Effective implementation of neuro-STEAM approaches requires teachers to possess competencies in neuroscience-informed pedagogy, emotional intelligence, trauma-sensitive communication, and creative facilitation. Consequently, teacher education programs should incorporate interdisciplinary preparation focused on both academic and psychosocial dimensions of learning.

Overall, the findings confirm that the integration of neuropedagogy, STEAM education, creative health, and art therapy creates favorable conditions for the formation of adaptive, emotionally resilient, socially responsible, and creatively oriented individuals. Contemporary education should therefore be viewed as a holistic environment supporting intellectual, emotional, and social development simultaneously.

Conclusions

The conducted study confirms that the integration of neuropedagogy, STEAM education, creative health approaches, and art therapy practices represents one of the most promising directions for the modernization of contemporary educational and public health systems. The interdisciplinary synthesis of neuroscience, psychology, education, and socio-medical approaches provides a scientifically grounded framework for understanding the relationship between creativity, learning, emotional regulation, and mental well-being.

The research demonstrates that STEAM education supported by neuropedagogical principles significantly enhances cognitive engagement, intrinsic motivation, neuroplasticity, and interdisciplinary thinking. Multisensory and emotionally meaningful learning environments contribute not only to academic achievement but also to the development of psychological resilience, emotional intelligence, and adaptive coping strategies.

The study substantiates that creativity should be regarded not merely as an auxiliary educational element but as a fundamental mechanism of cognitive, emotional, and social development. Artistic and creative practices positively influence stress regulation, emotional stabilization, self-expression, and social interaction. Neurobiological evidence confirms that creative activity activates neural systems associated with reward, emotional processing, self-reflection, and adaptive functioning.

An important conclusion of the study is the recognition of educational institutions as significant environments for preventive mental health support. Contemporary schools and universities increasingly perform psychosocial functions by fostering emotional safety, inclusion, collaboration, and community resilience. In this context, art therapy and creative health approaches possess considerable potential for integration into educational practice as preventive and supportive instruments.

The research also emphasizes the necessity of transforming teacher education. Future educators require interdisciplinary competencies that combine scientific understanding of brain functioning with creative pedagogical methods, emotional intelligence, trauma-informed communication, and psychosocial support skills. The teacher of the twenty-first century should therefore function as a facilitator of holistic human development.

Particular importance of the investigated approaches emerges within societies experiencing social instability, military conflict, post-pandemic recovery, and rapid digital transformation. For Ukraine, the implementation of neuro-STEAM educational models integrated with creative therapeutic practices may contribute to strengthening students' emotional resilience, supporting psychosocial adaptation, and preserving mental well-being under conditions of prolonged stress and uncertainty.

Thus, the integration of neuropedagogy, STEAM education, creative health, and art therapy reflects the broader humanization of contemporary education. Future educational systems should combine technological innovation with empathy, creativity, emotional awareness, and social responsibility in order to support sustainable human development and the formation of mentally healthy, socially active, and intellectually flexible individuals.

REFERENCES:

1. Beghetto R. A. Creative Learning URL: https://www.researchgate.net/publication/368876926_Creative_Learning_in_Education
2. Howard-Jones P. The New Science of Teaching and Learning: Using the Best of Mind, Brain, and Education Science in the Classroom. London : Routledge, 2024. 256 p.
3. Dekker S., Lee N. C., Howard-Jones P., Jolles J. Neuromyths in education: Prevalence and predictors of misconceptions among teachers. Frontiers in Psychology. 2012. Vol. 3. URL: https://www.frontiersin.org/journals/psychology/articles/10.3389/fpsyg.2012.00429/full
4. European Parliament. Culture, Creativity and Inclusive Education in Europe. Brussels : European Union Publications Office, 2023. URL: https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2024/752453/IPOL_STU(2024)752453_EN.pdf
5. World Health Organization. What is the evidence on the role of the arts in improving health and well-being? A scoping review. URL: https://www.who.int/europe/publications/i/item/9789289054553
6. OECD. Trends Shaping Education 2025. Paris : OECD Publishing, 2025. URL: https://www.oecd.org/en/publications/trends-shaping-education-2025_ee6587fd-en.html

7. Sousa D. A. How the Brain Learns. 6th ed. Thousand Oaks : Corwin Press, 2022. 432p.
8. UNESCO. Reimagining Our Futures Together: Education for Human Flourishing. Paris : UNESCO Publishing, 2024. 87 p

Шамбір Н. В.,
викладачка кафедри теорії й методики виховання,
інклюзивної освіти та психології
КВНЗ «Херсонська академія неперервної освіти»,
учитель інтегрованого курсу «Мистецтво»
Херсонської загальноосвітньої школи
І-ІІІ ступенів № 4 Херсонської міської ради,
artmusik77@gmail.com

STEAM НА УРОКАХ МИСТЕЦТВА: ІНТЕГРАЦІЯ НАУКИ ТА ТВОРЧОСТІ

У даній статті йде мова про STEAM-освіту – як новий тренд у світі мистецтва. Проаналізовано особливості реалізації нового освітнього напряму – STEAM-освіти в умовах освітнього процесу закладу загальної середньої освіти в контексті впровадження засад Нової української школи. Висвітлено відмінність STEM-освіти і STEAM-освіти, наведено приклади застосування STEAM-технології на уроках мистецтва.

Ключові слова: STEAM-освіта, переваги та недоліки STEM, Нова українська школа, мистецтво.

This article discusses STEAM education as a new trend in the world of art. The features of the implementation of a new educational direction - STEAM education in the educational process of a general secondary education institution in the context of the implementation of the principles of the New Ukrainian School are analyzed. The difference between STEM education and STEAM education is highlighted, examples of the use of STEAM technology in art lessons are given.

Keywords: STEAM education, advantages and disadvantages of STEM, New Ukrainian School, art.

Ми в Apple переконані, що лише технологій недостатньо.
Тільки злиття технологій із мистецтвом і гуманітарними науками
приносить результат, заставляє наше серце співати.
Стівен Пол Джобс

Ми знаємо, що в теперішній час в Україні відбуваються суттєві зміни в освіті та одним із завдань сучасної школи стає розкриття потенціалу всіх учасників освітнього процесу, надання їм можливостей прояву творчих здібностей. Вирішення цих завдань неможливе без здійснення варіативності освітніх процесів, у зв’язку з чим з’являються різні інноваційні види діяльності, які вимагають глибокого наукового і практичного осмислення.

Одним із шляхів розвитку закладу освіти є інноваційна діяльність, вона спонукає нас, педагогічних працівників, до створення й поширення нового освітнього продукту. Педагогічна інновація – це новий педагогічний продукт, результат процесу створення нового, що оновлює педагогічну теорію і практику, забезпечуючи досягнення поставленої освітньої мети [1].

Спостерігаючи за стрімким розвитком технологій, важко передбачити, яким буде світ, навіть, в недалекому майбутньому. Чи здатна сучасна школа підготувати здобувачів до опанування спеціальностей майбутнього, адаптації до швидких змін? Відповіддю та допомогою може стати STEM-освіта, яка підтримується та здійснюється через усі види освіти: формальну, неформальну, інформальну: на базі онлайн-платформ, медіапродуктів, STEM центрів/лабораторій, віртуальних STEM-центрів, через нестандартні методичні STEM-прийоми: екскурсії, квести, конкурси/змагання, фестивалі, хакатони, практикуми тощо [1; 2].

На сьогодні STEM-освіта набуває все більш широкого впровадження на державному рівні. Теоретичний дискурс проблеми STEM-освіти розкрито в працях зарубіжних учених GeorgetteYakman, GeorgeLucas. Розкриттю теоретичних основ впровадження такої освіти присвячені праці В.Величка, О.Данилової, С. Галата, О. Патрикеєвої, О. Лозової, С. Горбенко, Н. Гончарової, О.Коршунової [2].

Метою статті є розкриття принципів STEM-освіти, що створюють сприятливі умови для розвитку компетентної, розвиненої особистості тому як під час уроків із застосуванням STEAM для дітей на перше місце виходить вміння використовувати свої знання на практиці, а не володіння теорією.

Ми живемо у час стрімкого розвитку технологій: змінюється світ і підхід до навчання. Нова українська школа – новий зміст освіти, заснований на формуванні компетентностей (спілкування державною (і рідною, у разі відмінності) мовою, спілкування іноземними мовами, математична компетентність, основні компетентності у природничих науках і технологіях, інформаційно-цифрова компетентність, уміння вчитися впродовж життя, ініціативність і підприємливість, соціальна та громадянська компетентності, обізнаність та самовираження у сфері культури, екологічна грамотність і здорове життя), необхідних для успішної самореалізації в суспільстві. Максимальній реалізації й успішному засвоєнню цих компетентностей допоможе впровадження принципів STEM-освіти в освітній процес Нової української школи. Інтеграція та дослідницько-проєктна діяльність є провідними принципами STEM-освіти, які співзвучно переплітаються з орієнтирами Нової української школи [3].

STEM – це великий вибір можливостей професійного розвитку, надання здобувачам доступу до технологій. STEM-технології вимагають від учнів

великих здібностей до критичного мислення, вміння працювати як в команді так і самостійно.

STEM-освіта та STEAM-освіта спрямовані на інтеграцію різних дисциплін для забезпечення комплексного розвитку здобувачів. Однак є різниця між ними в тому, які саме галузі знаходяться в центрі їхнього підходу. STEM-освіта (Science, Technology, Engineering, Mathematics): *Наука (Science):* вивчення природничих наук, включаючи біологію, хімію, фізику та інші; *Технології (Technology):* освоєння знань та навичок у сфері технологій, програмування, робототехніки тощо; *Інженерія (Engineering):* розвиток інженерних навичок, проєктування, конструювання, розв'язання технічних завдань; *Математика (Mathematics):* вивчення математичних концепцій, розв'язування задач, аналіз даних [2; 5].

STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) розширює підхід STEM, додавши компонент мистецтва (Arts). Це означає, що окрім природничих наук, технологій, інженерії та математики, вона також включає мистецтво у свій підхід. Додавання мистецтва дає можливість враховувати естетичні аспекти, стимулює творчість та сприяє розвитку інноваційних думок. STEAM-освіта допомагає здобувачам розвинути важливі навички XXI століття, такі як:

– критичне мислення;
– розв'язання проблем;
– творчість;
– командна робота;
– комунікація.

Ці навички необхідні для успіху в будь-якій сфері життя. Застосування елементів STEAM-освіти під час вивчення навчальних дисциплін, як під час уроку, так і в позакласній роботі, створює додаткову мотивацію до навчання: учні добре засвоюють матеріал тому, що це їм цікаво [3; 4].

Ось кілька прикладів того, як можна інтегрувати STEAM на уроках мистецтва:

Наука та технології в живописі. Учні можуть вивчити основи оптики та кольорознавства, щоб створювати більш реалістичні та виразні картини. Вони також можуть використовувати технологічні інструменти, такі як фотоапарати та комп'ютерні програми, щоб допомогти їм у їхній роботі, експериментувати з різними ракурсами та освітленням.

Розробка мультимедійних творів: учні можуть створювати мультимедійні проєкти, які поєднують різні форми мистецтва, такі як малювання, фотографія, відео та звук. Вони можуть використовувати технології для обробки та монтажу мультимедійного контенту.

Використання Віртуальної Реальності (VR) для творчості: учні можуть експериментувати зі створенням мистецтва у віртуальному просторі за допомогою VR-технологій. Вони можуть створювати цифрові малюнки, скульптури чи навіть віртуальні інсталяції.

Інженерія в скульптурі. Учні можуть вивчати основи інженерії, щоб створювати більш міцні та стійкі скульптури. Вони також можуть використовувати технологічні інструменти, такі як 3D-принтери та лазерні різаки. Виготовлення кінетичних скульптур: учні можуть створювати скульптури, які не лише виглядають привабливо, але і мають рухомі елементи. Це може включати в себе використання різних механізмів, які вони створюють самостійно, з розглядом інженерних принципів.

Математика в музиці. Учні можуть вивчати основи математики, щоб створювати більш складну та гармонійну музику. Вони також можуть використовувати технологічні інструменти, такі як музичні синтезатори та семплер-машини, щоб допомогти їм у їхній роботі експериментувати з різними звуковими ефектами.

Технології в дизайні. Учні можуть використовувати технологічні інструменти, такі як комп'ютерні програми та 3D-принтери, щоб створювати складні та інноваційні дизайнерські проекти. Наприклад, учні можуть використовувати комп'ютерні програми для створення 3D-моделей одягу або меблів. Вони також можуть використовувати 3D-принтери, щоб виготовляти ці моделі з реальних матеріалів.

Інтеграція STEM на уроках мистецтва може бути корисною для учнів різного віку та рівня підготовки. Цей підхід дозволяє учням побачити, як наука та технології можуть бути використані для творчого самовираження. Важливо знайти підходи, які будуть цікавими та захоплюючими для учнів.

Ось кілька порад для вчителів, які хочуть інтегрувати STEAM на уроках мистецтва:

– почніть з невеликого кроку. Не потрібно намагатися інтегрувати всі аспекти STEAM одразу. Почніть з одного або двох елементів і поступово додавайте інші;
– зробіть це цікавим. Учні повинні бути зацікавлені в тому, що вони роблять. Шукайте способи зробити уроки STEAM захоплюючими та пізнавальними;
– працюйте в команді. STEAM-освіта часто найкраще працює, коли учні працюють разом. Заохочуйте учнів до співпраці та обміну ідеями.

Однією з основних переваг використання STEAM на уроках мистецтва є можливість створення інноваційних проєктів, які поєднують технічну складову з естетичними аспектами. Учні можуть розробляти та втілювати свої ідеї, використовуючи як знання з області науки і технологій, так і свою творчість та

художні навички. Наприклад, створення інтерактивних інсталяцій, використання віртуальної реальності у творчих проєктах чи розробка мультимедійних творів.

Ще однією важливою перевагою є розвиток комплексного мислення учнів. Поєднання наукових досліджень з творчим процесом дозволяє стимулювати учнів дивитися на проблеми з різних ракурсів і шукати нестандартні рішення. Вони навчаються аналізувати інформацію, вирішувати завдання, використовуючи навички як з області мистецтва, так і з STEM.

Використання STEAM на уроках мистецтва стимулює творчість учнів та допомагає їм розкрити свій творчий потенціал. Поєднання технічних знань із мистецтвом надає можливість виражати свої ідеї у нових формах, експериментувати з матеріалами та технологіями, що сприяє розвитку уяви та інноваційного мислення.

Використання STEAM на уроках мистецтва допомагає підсилити важливість мистецтва в контексті STEM-освіти. Розуміння цього сприяє формуванню у дітей більш повного та комплексного уявлення про сучасний світ і їхнє місце в ньому.

Отже, STEAM-освіта – це важливий компонент освітнього процесу, що відіграє ключову роль у підготовці молодого покоління до викликів сучасного світу. Упровадження елементів STEM-освіти в освітній процес Нової української школи сприяє створенню принципово нової моделі навчання з безмежними та креативними ідеями для вчителів і учнів. Це прекрасна можливість навчити здобувачів мислити та знаходити необхідну інформацію, вирішувати складні завдання, приймати рішення, організовувати співпрацю з іншими учнями. Вона сприяє розвитку їхнього потенціалу та створює умови для розвитку новаторських ідей та їхнього втілення в життя.

STEAM на уроках мистецтва – це не лише новий підхід до навчання, але і важливий крок у розвитку здобувачів як мислителів, творців та інноваторів. Інтеграція науки та творчості дозволяє створювати не лише нові твори мистецтва, а й нові можливості для розвитку суспільства в цілому.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Балик Н. Р., Барна О. В., Шмигер Г. П. Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті // Матеріали І Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». Тернопіль, 9-10 листопада 2017 р. С. 11–14.
2. Інститут модернізації змісту освіти. Науково – практична конференція «STEM – світ інноваційних можливостей» у рамках IX Міжнародної виставки «Інноватика в сучасній освіті» та VI Міжнародної виставки «WorldEdu – 2017».-[Електронний ресурс]. – Режим доступу : https://imzo.gov.ua/?s=STEM
3. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. ред. / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І.А. Сліпухіна, Г.В. Онопченко, О.В. Онопченко. Київ: ІОД НАПН України, 2019. 80 с.

4. Платформа Українського проєкту «Якість освіти». [Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://yakistosviti.com.ua
5. STEM-освіта.-[Електронний ресурс]. – Режим доступу: http://iteach.com.ua/news/mass-media/?pid=2621

Шевченко Лариса Миколаївна,
керівник гуртка закладу дошкільної освіти № 5 (ясла-садок комбінованого типу) Смілянської міської ради Черкаської області,
shev4enko.larisa2017@gmail.com

Гурська Аліна Юріївна,
вихователь-методист закладу дошкільної освіти № 5 (ясла-садок комбінованого типу) Смілянської міської ради Черкаської області,
bagirasmela@ukr.net

ВІД ГРИ ДО ІНЖЕНЕРІЇ: STEAM-ПРОЄКТ «АРХЕОЛОГИ» ЯК ПРОСТІР КРЕАТИВНОСТІ

У статті розглянуто актуальні виклики та тенденції розвитку STEAM-освіти в закладі дошкільної освіти, зокрема її роль у формуванні креативності дітей дошкільного віку. Висвітлено практичний досвід реалізації STEAM-проєкту FIRST LEGO League Discover «Археологи» як простору творчого, інженерного та дослідницького пошуку. Проаналізовано можливості конструктивної діяльності та LEGO-конструювання у розвитку критичного мислення, творчої ініціативи, інженерного підходу та здатності до розв'язання проблемних ситуацій. Описано інтеграцію науки, технологій, інженерії, мистецтва та математики у процесі ігрової та проєктної діяльності дітей. Особливу увагу приділено створенню умов, у яких дитина має можливість експериментувати, помилятися, шукати нестандартні рішення та реалізовувати власні ідеї. Доведено, що STEAM-освіта у поєднанні з конструюванням сприяє формуванню особистості дитини як майбутнього винахідника, дослідника та творця.

Ключові слова: STEAM-освіта, креативність, LEGO-конструювання, дошкільна освіта, критичне мислення, інженерне мислення, проєктна діяльність, FIRST LEGO League Discover, творчий розвиток, інноваційна освіта.

Abstract. The article examines current challenges and trends in the development of STEAM education in preschool institutions, with a particular focus on its role in fostering creativity in preschool-aged children. The practical experience of implementing the FIRST LEGO League Discover project "Archaeologists" as a space for creative, engineering, and research exploration is highlighted. The potential of constructive activities and LEGO-based learning in developing critical thinking, creative initiative, an engineering mindset, and problem-solving skills is analyzed. The integration of science, technology, engineering, arts, and mathematics within

children's play-based and project-based activities is described. Special attention is paid to creating conditions in which children have the opportunity to experiment, make mistakes, seek unconventional solutions, and bring their own ideas to life. It is demonstrated that STEAM education combined with construction activities contributes to shaping the child's personality as a future inventor, researcher, and creator.

Keywords: STEAM education, creativity, LEGO construction, preschool education, critical thinking, engineering thinking, project-based learning, FIRST LEGO League Discover, creative development, innovative education.

Сьогодні ми багато чуємо про те, що світ змінюється, і нашим вихованцям в майбутньому знадобляться такі навички, про які ми раніше й не замислювалися. Але як навчити дитину 5 років критично мислити чи успішно розв'язувати складні завдання?

У нашому закладі дошкільної освіти ми знайшли відповідь на ці запитання у філософії STEAM, а саме реалізації її складових під час занять з конструювання. Часто STEAM сприймають як складну технічну абревіатуру. Але для нас у садочку – це насамперед про свободу. Свободу дитини помилятися, пробувати знову і бачити, як ідея стає матеріальним об'єктом. Креативність у XXI столітті – це не лише про малювання, це про здатність розв'язувати проблеми. І саме конструювання стало для нас ідеальним майданчиком для цього.

Для нас заняття з конструювання це не просто звичайні заняття за планом – це спосіб життя дитини в садочку, де помилка є частиною дослідження, а кожна ідея має право на реалізацію. Наші вихованці не просто копіюють чи відтворюють моделі за зразком, а проявляють творчий пошук, який спрямований на розв`язання конкретних проблем через аналіз та інтерактивні спроби. Перехід від копіювання до інженерного пошуку розвиває критичне мислення та функціональний підхід, перетворюючи точне відтворення на аналіз проблем. Цей процес передбачає перехід від алгоритмічної роботи до вирішення суперечностей, експериментування та оптимізації конструкцій. Саме такий підхід перетворює дитину-виконавця на творця, розвиваючи критичне мислення та креативність шляхом заміни інструкцій на експерименти з формою та функцією. Адже конструктивна творча діяльність – це ідеальна форма роботи з дітьми дошкільного віку, яка дозволяє нам поєднувати навчання, виховання і розвиток дітей в режимі гри. А LEGO-конструювання є унікальним інструментом, що розкриває потенційні можливості кожної дитини.

Чому саме ми обрали конструювання? Бо це найприродніший шлях дитини до пізнання. Коли наші вихованці беруть до рук деталі конструктора, вони стають маленькими творцями. Ми інтегруємо конструювання в усі сфери, перетворюючи навчання на захопливий процес творення, а саме:

– Ми не просто будуємо – ми вивчаємо математику (вимірюємо, виконуємо підрахунки, проводимо сортування).

– Ми не просто граємо – ми досліджуємо фізику, коли шукаємо центр ваги для високої вежі чи створюємо найпростіший важіль для «підняття» важких артефактів з розкопу.
– Ми додаємо мистецтво, створюючи дизайн наших споруд , карти «місця розкопок» зі штучним зістарюванням паперу, замальовуємо свої знахідки в щоденники археолога.

Розвиток креативності через STEAM – освіту на заняттях з конструювання – це шлях від простої схеми до складного винаходу. Таке поєднання дозволяє дошкільникам відчути себе архітекторами майбутнього, адже, окрім технічних навичок, вони здобувають фундамент для успішного майбутнього, адже в процесі конструювання:

– формується критичне мислення, адже дитина вчиться аналізувати помилки та шукати альтернативні шляхи вирішення складних завдань;
– розвиваються Soft Skills: робота в команді над спільним об`єктом вчить домовлятися, розподіляти ролі та нести відповідальність за загальний результат;
– загартовується емоційний інтелект: шлях від готової моделі розвиває терплячість, віру у власні сили та вміння приймати нестандартні рішення;
– активується просторова уява: STEAM – підхід дозволяє бачити об`єкт у тривимірному просторі ще до моменту його втілення в реальність.

Саме такий потік творчих рішень робить заняття з конструювання ключовим інструментом у підготовці покоління, здатного мислити поза шаблонами.

Впровадження STEAM – технологій на заняттях із конструювання відкриває перед вихованцями можливості, що виходять далеко за межі звичайного складання кубиків. Яскравим підтвердженням цього став досвід нашого закладу, який у межах програми FIRST LEGO League Discover реалізував проєкт, що став яскравим прикладом інтегрованого навчання. Археологія для дошкільнят – це не просто розкопки, а складна конструкторська та дослідницька діяльність. Участь у цьому проєкті для наших вихованців стала справжнім зануренням у таємниці минулого та продемонструвала неабияку винахідливість дітей! Діти не лише створювали моделі археологічних розкопок, а й розв`язували реальні завдання дослідників: як навчитися швидко та правильно орієнтуватися в картах місцевості, як дбайливо дістати артефакт, як облаштувати місце роботи та презентувати свою знахідку.

Давайте розглянемо проєкт: «Археологи» через STEAM :

1.S – Science (Наука)

Разом з дітьми ми перетворилися на справжніх дослідників! Вивчали, що ховає земля, хто такі археологи та як вони працюють. Як вони дізнаються про минуле? Чому важливо берегти старовину? Діти отримали пояснення, що археологи не

просто шукають «золото», а збирають історію по шматочках, як пазл. Чим глибше копають археологи, тим старіші та цінніші історичні речі знаходять.

2.T – Technology (Технології)

Інструменти: ознайомлення дітей з інструментами археолога (пензлики, лопатки, лупи). А капелюх від сонця та зручне вбрання – це теж частина професії археолога. Діти ознайомились з першими механізмами та, використовуючи набори LEGO Education, створювали «підйомники» та «транспортери», які допомагали піднімати “знахідки” на поверхню.

- Цифровізація: перегляд короткого відео про розкопки та віртуальна екскурсія до історичного музею.

3. **E – Engineering (Інженерія/конструювання)**

Конструювання за задумом. Діти будували:

– Лабораторії для досліджень «артефактів» та спеціальний транспорт для розкопок.
– Макет піраміди або фортеці: використовували LEGO для реконструкції стародавніх споруд за схемами.
– Підйомну систему: створювали найпростіші важелі з конструктора, щоб «піднімати» важкі артефакти з «розкопу».
– Капсулу часу: разом будували об`ємний предмет та сучасні речі для капсули часу (телефон, планшет, металошукач, іграшка тощо) для майбутніх поколінь.
– Міцні конструкції з використанням зубчатих передач та рухомих механізмів.

4.A – Art (мистецтво)

Діти створювали та творчо оформляли макети стародавніх міст, колекцію своїх знахідок. Викладали «артефакти» з обережно викопаних з піску (крупи) кісток динозавра. Малювали карти: створення карт «місця розкопок» зі штучним зістарюванням паперу (за допомогою чаю), замальовування своїх знахідок в щоденник археолога.

5.M – Mathematics – (Математика).

– Вимірювали: скільки кроків від одного об`єкта до іншого? якої глибини яма (вимірювання лінійкою чи мірною стрічкою).
– Сортували: класифікація знахідок за формою, кольором, розміром або матеріалом.
– Порівнювали: виконання завдань на порівняння математичних еталонів (величин, ваги, відстані, глибини).
– Проводили підрахунок кількості знайдених «скарбів».
– Вчилися симетрії під час будівництва пірамід чи храмів старого міста.

В чому полягає практична цінність проєктної конструктивної діяльності для дітей? У процесі цієї діяльності:

– народжується дослідницький азарт: через проєкт «Археологи» діти

опановували основи логіки та аналізу, вивчаючи призначення інструментів і структуру історичних знахідок.
– вибудовувалась командна взаємодія, а саме під час роботи над спільним макетом «місця розкопок», діти вчилися домовлятися, чути один одного та разом досягати мети.
– розвивалось креативне мислення завдяки відсутності готових шаблонів у STEAM – завданнях, що спонукало дітей до створення унікальних інженерних рішень для «транспортування артефактів» чи «реконструкції будівель».

Така синергія уяви та практичних навичок перетворює кожне заняття на справжній потік відкриттів, готуючи дошкільнят до викликів майбутнього вже сьогодні. Свій проєкт ми розпочали з теорії: хто такі археологи? навіщо вони копають землю? Але найцікавіше почалося на етапі моделювання. Коли діти отримали завдання: «Як дістати артефакт, не пошкодивши його?», почався пошук рішень: як краще це зробити? Ви б бачили ці дискусії! Хтось пропонував крани, хтось – складні рейкові системи, ідей було багато!

Як ми це реалізовували? Використовуючи набори LEGO, діти сконструювали моделі підйомників та транспорту для експедицій. Це була чиста інженерія, адаптована для дошкільнят. Ми вчилися працювати як дорослі – заповнювали «Зошити інженера», планували свою роботу. Ми разом з дітьми розробили алгоритм досягнення успіху в своїй роботі, тобто, склали такі «сходинки успіху»: спочатку потрібно поставити перед собою мету, спланувати свою роботу – тобто скласти план, як це зробити. Далі потрібно визначити, з яких деталей краще це будувати, вибрати потрібний матеріал, знайти способи виконання роботи, виконати роботу та презентувати її своїм товаришам.

Разом ми дійшли висновку: якщо ми будемо діяти в такій послідовності, то ми обов`язково досягнемо успіху. І він таки прийшов: разом з дітьми у квітні 2026 року ми прийняли участь у Всеукраїнському фестивалі зі STEM–освіти та отримали перемогу та нагороди в номінації «Креативні дизайнери» проєкту «Археологи».

Це реально навчає дітей системності: спочатку ідея – потім план, як сходинки до успіху, – потім втілення. Завдяки цьому проєкту діти зрозуміли головне: креативність – це не хаос, це пошук найкращого рішення в межах заданих правил.

Якої динаміки зазнав розвиток дитячої креативності під час участі в цьому проєкті та які зміни спостерігаються у творчій активності дітей? Діти стали пропонувати більше варіантів рішення, навчилися поєднувати деталі різними способами, перестали боятися помилок та вчитися на них. У нашому проєкті помилка – це частина досвіду. Якщо будівля завалилася, діти обирають інший шлях для її нового створення. Це формує творчий пошук, сміливість, нові ідеї.

Креативність дітей все частіше починає виходити за межі фізичної моделі. Дитина не просто будує фортецю, вона вигадує цілу історію про пастки, секретні ходи та інше. Тоді процес конструювання стає живою грою, що збагачує уяву та мовлення дитини.

А ще діти мали чудову змогу працювати разом та навчилися працювати в команді, ділитися деталями та допомагати один одному. Така діяльність дітей сприяла розвитку впевненості в своїх силах: діти побачили, як їхні власні моделі «оживають» завдяки механіці (підйомний механізм рухається завдяки зубчатим деталям).

Важливо зазначити, що діти навчилися бачити безліч застосувань одній деталі: у проєкті «Археологи» звичайна LEGO-шина може стати і частиною вантажівки, і «стародавнім колесом» у музеї, і елементом колодязя. Це розвиває здатність мислити нестандартно. Діти починають поєднувати непоєднуване. Наприклад, вони можуть запропонувати «захистити розкопки від дощу за допомогою лазерів», тобто синтезуючи технологію та історію. Креативність стає комплексною: дитина створює план, будує за ним і пояснює логіку.

Діти навчилися бачити в ігровій проблемі технічне завдання, вони частіше пропонують власні варіанти вдосконалення моделей та демонструють здатність до перенесення набутих знань у вільну ігрову діяльність.

Впровадження проєкту FIRST LEGO League «Археологи» у роботу з дошкільнятами дозволило трансформувати дитячу творчість із простого маніпулювання деталями у свідоме технічне винахідництво. Результатом нашої діяльності стало не лише опанування основ конструювання, а й розвиток творчої впевненості: дитина не просто грає, вона відчуває себе творцем, здатним змінити світ навколо за допомогою власних ідей та LEGO-цеглинок.

Наша діяльність готує дітей до майбутнього, надихає їх на інновації, сприяє розвитку всебічних життєвих можливостей, включаючи впевненість у собі, спілкування та лідерство. STEAM-освіта – це не про кількість конструкторів у групі. Це про те, як ми дозволяємо дитині бути винахідником. Наші маленькі «археологи» сьогодні розкопують іграшкові артефакти, але завтра вони будуть створювати реальні технології, будувати міста і змінювати нашу країну.

Зацікавте дітей в STEAM напрямках освіти (наука, технології, інженерія, мистецтво та математика) і вони в подальшому будуть обирати професії, пов`язані з цими напрямками, створювати нові ідеї, механізми та винаходи, продовжуючи тим самим прогрес та розвиток країни та людства в цілому.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖРЕЛ:

1. Безпала С., Безпала М., Губко М. Розвиток конструкційних здібностей дітей за допомогою конструкторів LEGO Education. Вихователь – методист дошкільного закладу, 2013. № 8. С 15-18.

2. Горбатих В. Працюємо з інноваційними технологіями LEGO Education. Вихователь - методист дошкільного закладу. 2009. № 7. С. 8-12.
3. Зошит тренера / The LEGO Foundation, ГО «Інноваційні освітні технології», за сприяння FIRST LEGO League в Україні, 10082501 V1.
4. Парціальна програма розвитку дитини від 2 до 6 років через гру «Творці майбутнього» та методичні рекомендації /кер. авт. кол. О.Ю. Рома; The LEGO Foundation, 2022. 109 с.
5. Програма розвитку дитини від 2 до 6 років та методичні рекомендації до неї «Безмежний світ гри з LEGO» / кер. авт. кол. О. Ю. Рома; авт. кол.: В. Ю. Близнюк, О. П. Борук, В. Л. Гонгало, Ю. В. Косенко та ін. К. : LEGO FOUNDATION, 2016. 140 с.
6. Стеценко І. Конструктор-універсальна 3D-наочність. Дошкільне виховання. 2015. № 9. С.13. EGOFound LEGOFoun
7. Сухенко І. Використання LEGO - конструювання в освітньому процесі ДНЗ. Вихователь - методист дошкільного закладу. 2012. №2. С. 22-25.

Шкурапет Н. І.,
директорка КЗ «Харківський ліцей № 14 Харківської міської ради», к.соц.н.,
director@gymn14.net

STEAM-ПІДХІД У МУЗЕЙНІЙ ПЕДАГОГІЦІ: ВИКОРИСТАННЯ ПОТЕНЦІАЛУ ВІРТУАЛЬНИХ МУЗЕЇВ У ФОРМУВАННІ УКРАЇНСЬКОЇ ІДЕНТИЧНОСТІ ПІДЛІТКІВ – ТИМЧАСОВИХ МІГРАНТІВ

Анотація. Стаття присвячена дослідженню можливостей STEAM-підходу в музейній педагогіці для формування національної ідентичності підлітків, які змушені перебувати за кордоном через повномасштабну війну. Автор розглядає віртуальні музеї як ефективне міжпредметне середовище, що інтегрує технології, мистецтво, історію, науку та математику. У статті представлено практичні форми роботи з віртуальними музеями, які сприяють збереженню культурного зв'язку з Україною, розвитку креативності та мотивації до повернення.

Ключові слова: STEAM-освіта, музейна педагогіка, віртуальні музеї, українська ідентичність, підлітки-мігранти, цифрові технології в освіті, CLIL, проєктне навчання.

Abstract The article examines the potential of the STEAM approach in museum pedagogy for fostering the national identity of adolescents who are forced to stay abroad due to the full-scale war. The authors consider virtual museums as an effective interdisciplinary environment that integrates technology, art, history, science, and mathematics. The article presents practical forms of working with virtual museums that help maintain cultural connection with Ukraine, develop creativity, and increase motivation to return. Particular attention is paid to the use of virtual museums in both

classroom and extracurricular activities with students, including those learning remotely from different countries.

Keywords: STEAM education, museum pedagogy, virtual museums, Ukrainian identity, adolescent migrants, digital technologies in education, CLIL, project-based learning, cultural heritage.

Повномасштабне російське вторгнення 2022 року кардинально змінило життя дітей із прикордонних з Росією областей України. Багато сімей були змушені евакуюватися за кордон. Значна частина підлітків Харківського ліцею № 14 (близько 30 %, а серед деяких класів – до 55 %) продовжують навчатися в закордонних школах. Тривале перебування в іншому культурному середовищі призводить до поступового послаблення зв'язку з українською мовою, історією та культурними традиціями. Це створює реальну загрозу втрати національної ідентичності та зниження ймовірності їхнього повернення в Україну.

У таких умовах особливо актуальним стає питання пошуку ефективних освітніх інструментів для підтримки культурного зв'язку з Батьківщиною. На нашу думку, потужним таким інструментом може стати STEAM-підхід у музейній педагогіці через використання віртуальних музеїв.

Віртуальні музеї з'явилися ще наприкінці XX століття. Сьогодні вони існують у різних форматах: від цифрових версій реальних музеїв (наприклад, онлайн-Лувр) до повністю віртуальних платформ. У науковій літературі їх визначають як колекції цифрових об'єктів історичної, наукової та культурної цінності, доступних через електронні медіа.

STEAM-підхід у музейній педагогіці передбачає інтеграцію п'яти компонентів:

– Science (історія, культурологія, природничі науки),
– Technology (цифрові платформи, 3D-моделювання, штучний інтелект),
– Engineering (створення власних цифрових проєктів),
– Art (мистецтво, дизайн, музика),
– Mathematics (пропорції, масштаб, геометрія в архітектурі).

Така інтеграція перетворює пасивне споглядання на активну дослідницьку та творчу діяльність.

У Харківському ліцеї № 14 ми активно використовуємо потенціал віртуальних музеїв у роботі з учнями, зокрема тими, хто перебуває за кордоном.

На уроках предметів «Україна і світ: вступ до історії та громадянської освіти», українська література, мистецтво доцільно впроваджувати такі STEAM-форми:

– Онлайн-квести та віртуальні екскурсії (наприклад, Національний музей Тараса Шевченка). Учні аналізують експонати, створюють інтерактивні мапи в Canva, розробляють маршрути екскурсій.
– Цифрове моделювання – відтворення архітектури історичних об'єктів у

програмах типу Tinkercad або SketchUp (Engineering + Mathematics + Art).

– Мультимедійні проєкти – створення власних мініекскурсій, подкастів або коротких відеороликів про культурну спадщину з використанням штучного інтелекту.
– Музична складова – знайомство з народними інструментами (Музей Романа Кумлика) з подальшим створенням власних музичних композицій у Suno або BandLab.

У позаурочній діяльності (години спілкування, проєктні тижні) влаштовуємо:

– Конкурси авторських віртуальних екскурсій.
– Інтерактивні вікторини з використанням цифрових інструментів.
– Спільні онлайн-свята (дні народження, державні свята) у віртуальному просторі музеїв.
– Створення спільного цифрового «Музею пам’яті класу» з експонатами від учнів з різних країн.

Використання STEAM-підходу у віртуальній музейній педагогіці дозволяє вирішити відразу кілька важливих завдань:

– зробити навчання цікавим, мотивованим та інтерактивним;
– забезпечити системний зв’язок учнів, які перебувають за кордоном, з українською культурою та мовою;
– розвивати креативність, критичне мислення, цифрові компетентності та командну роботу;
– сформувати в підлітків стійке відчуття приналежності до українського народу;
– підвищити ймовірність їхнього повернення та активної участі у відбудові країни після війни.

Тож, STEAM-підхід у музейній педагогіці відкриває нові можливості для збереження та зміцнення української ідентичності підлітків-мігрантів. Віртуальні музеї стають не просто джерелом інформації, а потужним міжпредметним простором для дослідницької, творчої та емоційної взаємодії з культурною спадщиною України. Подальше впровадження таких проєктів є перспективним напрямом сучасної освіти в умовах війни та вимушеної міграції.

ЛІТЕРАТУРА**:**

1. Louvre. URL: https://www.louvre.fr/en/visites-en-ligne
2. Музейна педагогіка в науковій освіті: монографія / ред. кол.: С.О. Довгий, О.М. Топузов, В.А. Бітаєв та ін.; за наук. ред. С.О. Довгого. – Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. – С. 103.
3. Virtual Museum – Britannica Online Encyclopedia. – Режим доступу: http://www.britannica.com/EBchecked/topic/630177/virtual-museum.
4. Віртуальний тур Національного музею Тараса Шевченка. – Режим доступу: https://museum-portal.com/ua/muzeyi/13_nacionalniy-muzey-tarasa-shevchenka.

Шнайдер С. В.,
директор Рівненського ліцею «Український»,
вчитель фізики,
shnaider1107@gmail.com

КОНЦЕПТУАЛЬНА МОДЕЛЬ STEAM-ОРІЄНТОВАНОГО НАВЧАННЯ В ПРОФІЛЬНОМУ ЛІЦЕЇ

Анотація. У статті обґрунтовано концептуальні підходи до трансформації освітнього процесу в профільному ліцеї в умовах реалізації стандартів Нової української школи (НУШ). Деталізовано механізми STEAM-орієнтованого навчання як цілісної дидактичної системи, що інтегрує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику. Особливу увагу приділено міждисциплінарній інтеграції як базису для формування інженерного мислення та когнітивної гнучкості старшокласників. Визначено архітектурні та змістові параметри оновленого освітнього середовища, а також роль управлінського лідерства у переході до фасилітативної моделі навчання. Стаття пропонує дорожню карту для забезпечення якісної профільної підготовки, адаптованої до запитів глобального технологічного ринку.

Abstract. The article substantiates conceptual approaches to transforming the educational process in specialized lyceums within the framework of the New Ukrainian School (NUS) standards. It details the mechanisms of STEAM-oriented learning as a holistic didactic system that integrates science, technology, engineering, arts, and mathematics. Particular attention is paid to interdisciplinary integration as a foundation for developing engineering thinking and cognitive flexibility in senior high school students. The study defines the architectural and substantive parameters of the updated educational environment, as well as the role of management leadership in transitioning to a facilitative teaching model. The article proposes a roadmap for ensuring high-quality specialized training adapted to the demands of the global technological market.

Динамічні зміни в освіті зумовлюють необхідність переходу від репродуктивної моделі навчання до продуктивної. Сучасна парадигма профільної середньої освіти в Україні, закріплена реформою «Нова українська школа», вимагає створення гнучкого освітнього простору, де здобувач освіти стає активним дослідником, здатним до самостійного конструювання знань. У цьому контексті STEAM-освіта постає не просто як сукупність дидактичних прийомів, а як стратегічна домінанта, що дозволяє подолати історичну фрагментарність академічних дисциплін і сформувати у випускників здатність до системного вирішення складних, неструктурованих завдань. Попри те, що теоретичні засади інтегрованого навчання широко висвітлені у працях вітчизняних та закордонних науковців, практичний вимір імплементації STEAM-технологій саме у специфічних умовах профільного ліцею залишається предметом гострих дискусій. Більшість наявних напрацювань фокусуються на позакласній діяльності чи

факультативах, тоді як системна інтеграція STEAM у ядро навчальних планів старшої школи вимагає глибокого переосмислення крізь призму допрофесійної підготовки та академічної мобільності майбутніх фахівців [2].

Функціонування сучасного профільного ліцею в умовах НУШ базується на розумінні того, що знання мають виключно інструментальну цінність, а їхня ефективність перевіряється здатністю учня трансформувати теоретичну концепцію у життєздатний продукт. STEAM-освіта в нашому закладі розглядається як складна дидактична екосистема, де міждисциплінарна інтеграція виступає основним чинником формування когнітивної гнучкості ліцеїстів. Замість традиційного ізольованого вивчення фізики, хімії чи математики, ми впроваджуємо модель «наскрізних концептів», реалізовану через інтегровані навчальні модулі. Яскравим прикладом є вивчення термодинаміки, де фізичні закони не існують лише на сторінках підручника, а стають основою для складного інженерного розрахунку енергоефективності будівель. У межах такого модуля учні одночасно застосовують математичний апарат для моделювання теплових втрат, використовують інженерні технології для створення 3D-моделей сучасних систем опалення та залучають компоненти мистецтва для оцінювання естетичної цілісності та екологічного впливу об’єкта на міський ландшафт. Такий підхід радикально нівелює штучні бар’єри між природничими та гуманітарними сферами, дозволяючи старшокласникам усвідомити прямий взаємозв’язок між абстрактною фізичною формулою та реальним промисловим зразком чи архітектурним рішенням.

Базою профільного навчання стає проєктно-дослідницька діяльність, яка в умовах STEAM-ліцею еволюціонує від короткострокової учнівської вправи до повноцінного інженерного циклу, наближеного до форматів сучасних стартапів. Учні не просто відтворюють відомі експерименти, а залучаються до вирішення автентичних кейсів, що мають соціальне або технологічне значення для їхньої громади. Це може бути розробка інтелектуальних систем моніторингу якості довкілля або оптимізація логістичних маршрутів за допомогою складних алгоритмів. Така діяльність природним чином стимулює розвиток «м’яких навичок», адже робота у гетерогенних групах, де кожен ліцеїст бере на себе роль аналітика, дизайнера, програміста або інженера, імітує операційні процеси реальних R&D-центрів, закладаючи фундамент для майбутньої професійної адаптивності та командної ефективності [3].

Ефективна реалізація STEAM-концепції неможлива без глибокої трансформації самого освітнього середовища, яке має поєднувати принципи High-Tech та High-Touch. Освітній простір ліцею перетворюється на мережу багатофункціональних лабораторних хабів, де межа між фізичною лабораторією та ІТ-класом повністю стирається. Використання мікроконтролерів, сенсорних

систем та хмарних обчислень дозволяє проводити складні натурні експерименти з миттєвою оцифровкою та аналізом даних, що наближає навчальний процес до стандартів наукових досліджень. Важливою складовою стають медіатеки та коворкінги – зони для реалізації «Art»-компонента, де технічне завдання набуває візуального та концептуального втілення, а учні опановують дизайн-мислення та методи переконливої презентації результатів. Важливу роль у цій системі відіграє впровадження персоналізованих траєкторій із залученням інструментів штучного інтелекту, що дозволяє адаптувати рівень складності проєктів під індивідуальний когнітивний профіль кожного ліцеїста, забезпечуючи максимальну залученість та академічний успіх [1].

Управління таким інноваційним закладом вимагає від керівника переходу від застарілої моделі директивного адміністрування до ролі освітнього архітектора та фасилітатора. Головним завданням директора стає не лише забезпечення матеріальної бази, а й створення розгалуженої мережі зовнішньої взаємодії з провідними університетами, науковими установами та технологічним бізнесом для забезпечення менторської підтримки учнів. Керівник має активно стимулювати професійну трансформацію вчителів, перетворюючи їх із ретрансляторів інформації на коучів та модераторів дослідницького пошуку, а також фокусуватися на маркетингу освітніх інновацій, формуючи бренд ліцею як унікального майданчика, де народжуються інтелектуальні рішення майбутнього.

Впровадження STEAM-технологій у профільну освіту НУШ є безальтернативною відповіддю на виклики четвертої промислової революції. Створення цілісної дидактичної екосистеми в ліцеї дозволяє підготувати випускника, який не просто володіє сумою знань, а має сформоване інженерне мислення та готовність до інноваційної трансформації дійсності. Подальші перспективи розвитку цього напряму вбачаються у розробці стандартизованих критеріїв оцінювання проєктних досягнень та легітимізації наскрізних освітніх програм, що забезпечать безшовний перехід випускника від ліцею до високотехнологічного сектору економіки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Концепція реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року. [Електронний ресурс]. – https://www.kmu.gov.ua/npas/249613934?utm_source=chatgpt.com
2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 05.08.2020 № 960-р [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80?utm_source=chatgpt.com#Text
3. Стратегія розвитку профільної середньої освіти в Україні до 2030 року. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://profilna.mon.gov.ua/

Шолудько О. М.,
учителька мистецтва,
Балтського ліцею № 2 Балтської міської ради Одеської області
ментор педагогів мистецької освітньої галузі, тренер НУШ,
olena.sholudko996@gmail.com

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ НА УРОКАХ МИСТЕЦТВА: ДОСВІД РОЗВИТКУ ТВОРЧОСТІ УЧНІВ

Анотація. Охарактеризовано практичний досвід реалізації STEAM-підходу на уроках мистецтва. Розкрито педагогічні можливості інтеграції мистецтва з математикою, природничими науками, технологіями та елементами програмування. Показано, що творча активність учнів зростає тоді, коли художній образ поєднується з дослідженням форми, кольору, пропорцій, матеріалу, звуку та алгоритму. Проаналізовано практичні кейси. Доведено, що такий формат навчання розвиває креативність, візуальне мислення, дослідницькі вміння, емоційну чутливість і здатність учнів встановлювати зв'язки між різними освітніми галузями.

Ключові слова: STEAM-підхід, мистецька освіта, інтегроване навчання, міжпредметні зв'язки, цифрове мистецтво, штучний інтелект.

Annotation. The practical experience of implementing the STEAM approach in art lessons has been characterized. The pedagogical potential of integrating art with mathematics, natural sciences, technology, and elements of programming has been revealed. It has been demonstrated that students' creative activity increases when an artistic image is combined with the exploration of form, color, proportions, material, sound, and algorithm. Practical cases have been analyzed. It has been proven that this format of education develops creativity, visual thinking, research skills, emotional sensitivity, and students' ability to establish connections between different educational fields.

Keywords: STEAM approach, art education, integrated learning, interdisciplinary connections, digital art, artificial intelligence.

Сучасний урок мистецтва дедалі виразніше виходить за межі вузькопредметного навчання. Це зумовлено не лише змінами в освітній політиці, а й самою природою творчості, яка формується на перетині різних способів пізнання світу. Державний стандарт базової середньої освіти орієнтує педагогів на компетентнісну модель, де учень не лише сприймає інформацію, а й досліджує, інтерпретує та застосовує її в нових ситуаціях [1]. У наукових працях останніх років STEAM-освіту розглядають як середовище, де поєднання мистецтва, науки, технологій і проєктної діяльності підсилює креативність, критичне мислення та здатність до міждисциплінарного перенесення знань [3; 5].

Педагогічна цінність STEAM-підходу на уроках мистецтва полягає в тому, що художня діяльність набуває дослідницького змісту. Учень працює з образом, аналізуючи водночас форму, простір, матеріал, закономірність і алгоритм. Саме така модель дає змогу розвивати творчість не як спонтанну емоційну реакцію, а

як інтелектуально й естетично вмотивовану діяльність. Практичний досвід засвідчив, що найбільшу результативність мають уроки, у яких міжпредметні зв'язки не декларуються формально, а органічно вбудовані в процес створення цілісного мистецького продукту.

Представлено авторський досвід розвитку творчості учнів засобами STEAM-інтеграції на уроках мистецтва.

На STEAM-уроці «Чотирикутники в мистецтві: від геометрії до творчості» учні досліджували квадрат, прямокутник, ромб і паралелограм як конструктивні елементи композиції в живописі, архітектурі й дизайні. На прикладах творів Казимира Малевича та Піта Мондріана вони простежували, як геометрична форма організовує площину, задає ритм і створює смислове напруження. Практична частина передбачала створення супрематичних композицій у цифровому середовищі за допомогою AutoDraw, моделювання архітектурних ескізів і складання фігур танграма. Учні почали сприймати композицію не як довільне розташування елементів, а як цілісну структуру, де пропорція, колір і ритм перебувають у взаємозалежності.

У проєктах з фуд-арту «STEAM-арт на тарілці: створюй, експериментуй, надихай» і «Фуд-арт у STEAM: коли їжа стає наукою та мистецтвом» учні працювали з овочами, фруктами та натуральними барвниками. Створювали портрети у стилі Д. Арчімбольдо, інтерпретували «Зоряну ніч» Вінсента ван Гога засобами їстівних продуктів, будували пейзажі й абстрактні композиції. Матеріальна взаємодія з об'єктом (добір фактури, кольорових контрастів, масштабу) активізувала творчу ініціативу, що узгоджується з сучасними дослідженнями про роль практичної діяльності у формуванні креативності [3].

Інтегровані уроки «Happiness: бачимо, відчуваємо, створюємо» та «Магія кольору навколо нас» дозволили поглибити зв'язок мистецтва з англійською мовою, музикою, емоційним інтелектом і природничими спостереженнями. Учні досліджували, як колір впливає на настрій, добирали англомовні характеристики до емоційних станів і кольорових рішень, зіставляли візуальне враження зі звуковим образом.





STEAM-урок «Аромат творчості: кава у мистецтві та хімії» поєднав мистецтво з елементами хімії, сенсорним дослідженням і культурною історією: учні малювали кавою в техніці монотипії та акварельного розмиву, спостерігали розчинність кави у воді різних температур і створювали картини з кавових зерен. Такий досвід розширює педагогічні можливості мистецької освіти, підтверджуючи, що творчість формується в безпосередньому контакті з матеріалом і власним тілесним переживанням [3].

Тему образу людини розгорнуто в інтегрованому уроці «Портрет мовою мистецтв: звук, образ, рух». Учні слухали музичні портрети українських композиторів, аналізували живописні й фотографічні образи, а також передавали характер персонажа через пластику тіла і групову «живу скульптуру». Переклад образу з одного мистецького коду в інший (з візуального у звуковий і тілесний) активізував уяву та поглибив інтерпретацію, виявивши багатовимірність художнього образу.

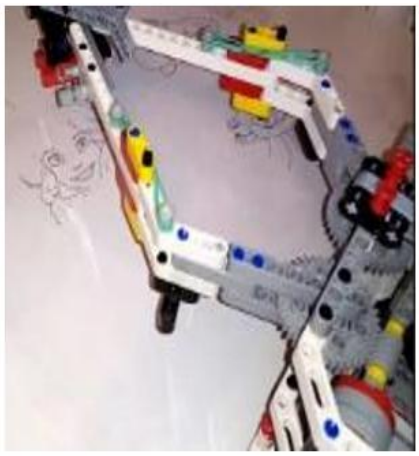


QR-код:

урок мистецтва очима дітей



Особливе місце в педагогічній практиці посіло створення робота-художника EV3. На платформі LEGO Mindstorms EV3 було змодельовано, сконструйовано та запрограмовано пристрій у форматі плоттера, здатного відтворювати графічні зображення через кероване переміщення маркера по площині. Для учнів це стало наочним доказом того, як творчий задум поєднується з математичною точністю, програмним алгоритмом і механічною реалізацією: цифровий ескіз трансформується в систему траєкторій, в реальний графічний результат. Такий досвід поглиблює міжпредметні зв’язки мистецтва, математики, інформатики й технологій та показує, що алгоритм може бути інструментом творчості, а не її запереченням.





Інженерна модель робота-художника (Mindstorms Education EV3)

QR-код: відео процесу створення графічного зображення роботом-художником (EV3)

Продовженням цієї роботи стало створення онлайн-галереї українських і зарубіжних митців, які застосовують технології штучного інтелекту. Галерея виконувала не лише інформаційну, а й аналітичну функцію: учні порівнювали художні стратегії, обговорювали питання авторства, ролі алгоритму і меж творчої ініціативи людини в цифрову добу. Наукові дослідження з мистецької освіти наголошують, що використання систем штучного інтелекту потребує поєднання творчих можливостей з етичним контролем і критичною оцінкою результату [2; 4]. Саме тому галерея слугувала не демонстрацією модних зразків, а підставою для осмисленої розмови про нові форми творчості – розмови, де алгоритм стає об’єктом рефлексії, а не авторитетом.



Онлайн- галерея українських та зарубіжних AI-митців

Спостереження за роботою учнів дали змогу виокремити кілька стійких результатів. Зросла внутрішня мотивація до мистецької діяльності – завдання набули дослідницького і практичного сенсу. Якість творчих робіт підвищилася:

вони стали виразнішими за композицією, кольоровим вирішенням і логікою побудови. Активізувалися навички аргументації та командної роботи.

Таким чином, реалізація STEAM-підходу на уроках мистецтва створює умови для цілісного розвитку особистості учня. Геометрична композиція, фуд-арт, дослідження кольору, кавова графіка, музичний і хореографічний портрет, робот-художник та онлайн-галерея цифрового мистецтва демонструють різні можливості однієї педагогічної моделі. Її сутність полягає в тому, що творчість народжується на перетині емоції, знання, експерименту, технології та особистісного переживання, STEAM-підхід є дієвим засобом розвитку цього складного феномену.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти: Постанова КМУ від 23.11.2011 р. № 1392. URL: https://zakon. rada.gov.ua/laws/show/1392–2011-%D0% BF#Text
2. Blair J. Art meets AI: Exploring the opportunities and challenges of integrating artificial intelligence in the art classroom. *American Journal of STEM Education*, 2025. №14. P. 59–74.
3. Burnard P., Colucci-Gray L., Cooke C. F. Transdisciplinarity: Re-visioning how science and arts together can enact democratizing creative educational experiences. *Review of Research in Education,* 2022. №46 (1). P. 166–197.
4. Mayo S. Co-creating with AI in Art Education: On the Precipice of the Next Terrain**.** *Education Journal,* 2024. № 13 (3). P. 124–132.
5. Vincent-Lancrin S., Gonzales-Sancho C., Bouckaert M., de Luca F., Fernandez-Barrera M., Jacotin G., Urgel J., Vidal Q. Fostering Students' Creativity and Critical Thinking: What it Means in School, Educational Research and Innovation. Paris: OECD Publishing, 2019. 360 p.

Шпачинський І. Л.,
кандидат філософських наук,
доцент кафедри загальної підготовки
ПВНЗ «Медико-природничий університет»,
migeya@ukr.net

ЕВРИСТИКА ЯК НАУКА ПРО ТВОРЧІСТЬ (З ДОСВІДУ ВПРОВАДЖЕННЯ)

Анотація. У статті, в контексті викликів сьогодення, розглядаються деякі аспекти нагальності впровадження у навчальний процес закладів вищої освіти для студентів усіх спеціальностей такої дисципліни, як «Евристика» - наука про творчість. Надається орієнтовний тематичний план дисципліни.

Ключові слова: творчі здібності, креативність, методологія.

Abstract. In the context of contemporary challenges, the article examines certain aspects of the urgency of introducing into the educational process of higher education

institutions such discipline as "Heuristics"- the science of creativity - for students of all specializations. A tentative thematic outline of the discipline is provided.
Keywords: creative abilities, creativity, methodology.

Вважаємо, немає потреби наголошувати на важливості і постійній актуальності проблеми розвитку творчих здібностей особистості. Достатньо зазначити, що цим питанням займались (і, безумовно, займаються і будуть займатися) фахівці фактично з усіх галузей: філософи А. Майданов, Б. Кедров, А. Сухотін; лікарі Г. Сельє, І. Павлов; психологи О. Лук, Е. де Боно, А. Брушлінський, З. Фрейд, Я. Пономарьов, Дж. Гілфорд, Е.Торранс; інженери Г. Альтшуллер, П. Енгельмейер, Дж. К. Джонс і багато-багато інших видатних особистостей. Одне перерахування імен, які публікували свої дослідження в цій сфері зайняло б, вочевидь, кілька сторінок. Ми акцентуємо увагу тільки на сьогоденні, а саме, у зв'язку з такими його аспектами в реаліях нашої країни як по-перше, війна, і по-друге, поява систем штучного інтелекту (ШІ).

Війна, як відомо, це «максимальне напруження всіх сил держави». Тому, відповідно, в усі часи військовій сфері приділялась першочергова увага. І тому також цілком зрозуміло, що туди залучались «найкращі розуми» і найбільші економічні ресурси воюючих країн. Для нашої країни зараз – це питання її виживання. Не знімаючи безумовну пріоритетність т.зв. «ідеологічного аспекту», сучасна війна, як показує досвід, це «битва технологій». Втім, так було завжди, але тепер, з появою згаданих систем ШІ, це виходить на новий рівень, в основі якого, знову ж таки, полягають знання з «природничих» дисциплін – фізики, математики, хімії тощо. Не будемо докладно зупинятись на т.зв. «змістовному наповненні» відповідних дисциплін – це справа фахівців у цих галузях. Нас буде зараз цікавити «методологічний аспект справи», а саме, вищезгадане «формування найкращих розумів».

Для обгрунтування основної думки нашого дослідження наведемо тільки три факти.

По-перше. В свій час Г. Лейбніц якось висловив таку думку: «У світі є речі набагато більш важливіші, ніж самі дивовижні відкриття – це знання методу, яким вони були зроблені» [1]. Втім, цю тезу підкреслювали і багато інших дослідників у різні часи і до і після Лейбніца, серед яких можемо виділити, зокрема, Р. Декарта, І. Павлова, Л. Ландау.

По-друге, можемо привести слова відомого англійського вченого (педагога), автора книг, оратора та консультанта з питань розвитку творчого мислення, систем освіти та інновацій у державних та громадських організаціях, директора Мистецтва у шкільних проектах (*The Arts in Schools Project*) К. Робінсона: «Часто вважається, що творчі люди народжуються творчими – подібно до того, як мають від народження блакитні чи карі очі, і тому нічого з цим не вдієш. Але насправді людям можна

допомогти розвинути свої творчі здібності. Якщо хтось скаже вам, що не вміє читати чи писати, ви ж не подумаєте, що він до цього не здатний, - його просто не навчили. Те саме і з творчістю. Коли я чую, що хтось - нетворча натура, то припускаю, що він просто не знає, що це значить» [2, 24].

Нарешті, по-третє. У 2009 році Міністерством освіти і науки України в орієнтовному переліку вибіркових дисциплін циклу соціально-економічної та гуманітарної підготовки бакалавра було пропоновано в якості варіативної дисципліну «евристика» [3]. Оскільки заявлена тематика є сферою безпосередніх наукових інтересів автора (і відповідною направленістю теми його дисертації), відповідно була розроблена програма і посібник (на які згодом отримано авторське свідоцтво) однойменної дисципліни, яку автор викладав протягом двох років студентам механіко-математичного факультету. Протягом першого року викладання було для однієї навчальної групи, згодом, у наступному році, коли студенти виявили стійку високу зацікавленість предметом, викладання проводилось для всього курсу навчання зазначеного факультету. В 2020 році, після перерви, дисципліна була пропонована і викладалась вже для студентів усіх спеціальностей навчального закладу. Згодом, з огляду на відомі події у 2022 році, викладання дисципліни припинилось.

Можемо навести тематичний план дисципліни (2009 р.):

Теми лекцій:

1. Евристика як наука.
2. Філософсько-психологічні засади творчої пошукової діяльності.
3. Творчість і методологія.
4. Категорії евристики (гумор та дотепність).
5. Категорії евристики (краса та доцільність).
6. Штучний інтелект: проблеми, пошуки, рішення.

Теми семінарських занять (аналогічні лекційним**).**

Теми індивідуальних занять:

1. Талант і геніальність.
2. Евристика в сучасній дидактиці.
3. Мистецтво і евристика.
4. Методики дослідження креативності (тестування, діагностика, оцінка).
5. Морально-етичні аспекти евристичних рішень.
6. Видатні люди в історії. Універсалізм великих особистостей.

Підсумовуючи, можливо зазначити досить велику кількість вельми цікавих аспектів, які були виявлені в процесі навчання і які можуть бути розвинуті в подальшому, серед яких, зокрема, такі як:

– формування вміння не тільки вирішувати проблеми, а вміння їх формулювати в підсумку;
– критерії оцінювання творчого вирішення проблем;

– врешті-решт, за великим рахунком, шляхи найбільш повної реалізації творчого потенціалу особистості за її природними здібностями з відповідними наслідками в духовній та економічній сферах суспільного життя.

Додаймо щодо першої означеної якості, як вважається, це може бути актуальним в сьогоденні при вирішенні такого питання, як «вміння формулювати запити (промпти)» для постановки завдань/комунікації з системами ШІ.

Висновок. Чи не прийшла пора відновити викладання цієї (чи подібної) дисципліни для майбутніх фахівців усіх спеціальностей? Втім, в контексті вже зазначеної вище актуальності сьогодення, мусимо погодитись з першочерговістю означеного для саме «природничих» напрямків їх підготовки.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Two Papers on the Catenary Curve and Logarithmic Curve (Acta Eruditorum, 1691) by G.W. Leibniz. - Translated by Pierre Beaudry. URL: http://www.schillerinstitute.org/fid_97-01/011_catenary.html
2. Кен Робінсон. Освіта проти таланту. Сила творчості / Переклала з англ. Ганна Лелів. - Львів: Літопис, 2017. - 256 с.
3. Наказ МОН (проект) «Про вдосконалення нормативної частини змісту підготовки фахівців». 2009р. URL: https://ukrhist.at.ua/news/2009-07-02-15.

Шпуганич І. Г.,
викладачка фізико-астрономічного модуля
ВСП «Економіко-правничий фаховий коледж
Запорізького національного університету»,
epfk.shpuhanych@gmail.com

ТВОРЧІ STEAM-ПІДХОДИ У ФІЗИКО-АСТРОНОМІЧНОМУ МОДУЛІ ЯК ІНСТРУМЕНТ ПСИХОЛОГІЧНОГО РОЗВАНТАЖЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ

У статті досліджено психолого-педагогічні аспекти використання STEAM-технологій у процесі подолання тривожності здобувачів освіти під час вивчення фізико-астрономічного модуля. Проаналізовано роль творчої діяльності, креативних методик у формуванні позитивного емоційного середовища. Обґрунтовано ефективність використання міждисциплінарного STEAM-підходу для психологічного розвантаження здобувачів освіти, розвитку мотивації до навчання та зниження рівня емоційної напруги. Доведено, що поєднання науки, мистецтва та творчості сприяє формуванню емоційної стійкості, пізнавальної активності та розвитку креативного мислення здобувачів освіти.

Ключові слова: STEAM-освіта, тривожність, психологічне розвантаження, фізико-астрономічний модуль, творчість, креативність, психолого-педагогічний супровід, емоційний стан.

The article examines the psychological and pedagogical aspects of using STEAM technologies in the process of overcoming anxiety among students during the study of the physics and astronomy module. The role of creative activity and innovative methodologies in the formation of a positive emotional environment is analyzed. The effectiveness of using an interdisciplinary STEAM approach for students' psychological relief, the development of learning motivation, and the reduction of emotional tension is substantiated. It is proven that the combination of science, art, and creativity contributes to the formation of emotional resilience, cognitive activity, and the development of students' creative thinking.

Keywords: STEAM education, anxiety, psychological relief, physics and astronomy module, creativity, creative thinking, psychological and pedagogical support, emotional state.

Сучасна система освіти функціонує в умовах значних соціальних, інформаційних та психологічних викликів, що впливають на емоційний стан здобувачів освіти. Підвищення рівня тривожності серед здобувачів освіти стає однією з актуальних проблем сучасної педагогіки та психології [1].Особливої актуальності проблема емоційного виснаження набуває в умовах воєнного стану, дистанційного навчання, інформаційного перевантаження та соціальної нестабільності. Вивчення освітніх компонентів природничо-математичного циклу часто супроводжується підвищеним рівнем психологічної напруги через складність матеріалу та страх помилки [2].У зв'язку з цим важливим завданням викладачів є створення безпечного, творчого та психологічно комфортного освітнього середовища. Одним із ефективних інструментів реалізації такого підходу є STEAM-освіта, яка поєднує науку, технології, інженерію, мистецтво та математику [3].STEAM-підхід забезпечує інтеграцію творчої діяльності у процес вивчення фізики та астрономії, що сприяє зниженню рівня тривожності та розвитку емоційної стійкості здобувачів освіти [4].

Проблематика психологічного благополуччя здобувачів освіти активно досліджується у сучасній психолого-педагогічній науці. Науковці наголошують на необхідності впровадження інноваційних освітніх технологій для підтримки психоемоційного стану здобувачів освіти [5].Дослідники STEAM-освіти підкреслюють, що інтегроване навчання сприяє розвитку творчого мислення, формуванню позитивної мотивації та зменшенню емоційного напруження під час навчального процесу .Психологи зазначають, що творча діяльність позитивно впливає на когнітивний та емоційний розвиток особистості, допомагає долати стрес та формує навички емоційної саморегуляції .У працях, присвячених викладанню фізики та астрономії, акцентується увага на необхідності використання інтерактивних і креативних методик, які забезпечують психологічний комфорт здобувачів освіти [6].

Метою статті є дослідження психолого-педагогічних аспектів використання STEAM-технологій як інструменту подолання тривожності здобувачів освіти під час вивчення фізико-астрономічного модуля через творчість та креативну діяльність.

1. Психологічні особливості тривожності здобувачів освіти

Тривожність є одним із найпоширеніших психоемоційних станів у сучасному освітньому середовищі. Вона проявляється у вигляді страху помилки, невпевненості у власних силах, емоційної напруги та зниження мотивації до навчання .Особливо високий рівень тривожності спостерігається під час вивчення освітнього компоненту фізико-астрономічного модуля, оскільки вони потребують логічного мислення, аналітичних здібностей та високого рівня концентрації уваги .Психологи зазначають, що надмірна тривожність негативно впливає на когнітивні процеси, знижує ефективність навчальної діяльності та може призводити до емоційного виснаження. Створення творчого освітнього середовища сприяє психологічному розвантаженню здобувачів освіти та допомагає формувати позитивне ставлення до навчального процесу .

2. STEAM-освіта як інноваційний підхід

STEAM-освіта є міждисциплінарним підходом, який поєднує природничі науки, технології, інженерію, мистецтво та математику в єдину систему навчання [7].Основною перевагою STEAM-підходу є інтеграція творчості у процес засвоєння наукових знань. Це забезпечує розвиток креативного мислення та формує позитивний емоційний фон під час навчання .Науковці наголошують, що використання мистецьких елементів у викладанні фізики та астрономії допомагає подолати страх перед складними поняттями та формулами .STEAM-технології сприяють розвитку командної роботи, комунікативних навичок та емоційної взаємодії між учасниками освітнього процесу .

3. Творчість як засіб психологічного розвантаження

Творча діяльність має важливе значення для стабілізації психоемоційного стану здобувачів освіти. Вона дозволяє переключити увагу з емоційної напруги на процес самовираження та пізнання .Під час занять фізико-астрономічного модуля творчі методики можуть включати:

– створення космічних моделей;
– малювання астрономічних об’єктів;
– розробку STEAM-проєктів;
– створення відеороликів;
– інтерактивні експерименти.

Використання мистецьких елементів під час вивчення фізико-астрономічного модулю сприяє активізації емоційної пам’яті та формуванню позитивних асоціацій із навчальним матеріалом .Дослідники зазначають, що

творчість є одним із ефективних механізмів подолання стресу та психологічної адаптації особистості [8].

4. Психологічне розвантаження на заняттях фізико-астрономічного модуля

Фізико-астрономічний модуль має значний потенціал для реалізації творчого та емоційно орієнтованого навчання. Космічна тематика викликає зацікавленість здобувачів освіти та стимулює їх пізнавальну активність .Під час проведення занять доцільно використовувати:

– інтерактивні презентації;
– віртуальні подорожі космосом;
– музичний супровід;
– арттерапевтичні елементи;
– творчі мініпроєкти.

Такі методики забезпечують емоційне розвантаження та сприяють формуванню позитивного психологічного клімату на занятті .Практика показує, що інтеграція творчих завдань у освітньому компоненті фізико-астрономічного модуля підвищує рівень мотивації студентів і знижує прояви тривожності .

5. Креативність як складова психолого-педагогічної підтримки

Креативність є важливою складовою сучасної освіти, оскільки забезпечує розвиток гнучкого мислення та здатності до самовираження [9].У процесі STEAM-навчання креативність формується через:

– міждисциплінарні проєкти;
– експериментальну діяльність;
– творчі дослідження;
– моделювання фізичних процесів.

Психолого-педагогічний супровід творчої діяльності сприяє розвитку впевненості у власних силах та формуванню емоційної стійкості здобувачів освіти [10].Отже, креативне освітнє середовище позитивно впливає на психічне здоров’я здобувачів освіти та їх соціальну адаптацію .

6. Практичний досвід використання STEAM-технологій

У процесі дослідження було впроваджено серію творчих STEAM-занять із фізики та астрономії. Студенти виконували проєкти, пов’язані з вивченням космосу, енергетичних процесів та фізичних явищ .Зокрема, здобувачі освіти створювали:

– макети Сонячної системи;
– цифрові презентації;
– відеоролики про космічні явища;
– артпроєкти на тему Всесвіту.

Під час занять спостерігалося зниження емоційної напруги, активізація комунікації та підвищення зацікавленості здобувачами освіти навчальним процесом .

7. Перспективи розвитку STEAM-підходу у психолого-педагогічній діяльності

Подальший розвиток STEAM-освіти відкриває нові можливості для інтеграції психологічної підтримки у навчальний процес .Перспективними напрямами є:використання цифрових арттехнологій, впровадження елементів арттерапії, створення емоційно безпечного освітнього середовища . Сучасна педагогіка повинна орієнтуватися не лише на академічні результати, а й на психоемоційне благополуччя здобувачів освіти. STEAM-технології дозволяють поєднувати розвиток інтелектуального потенціалу здобувачів освіти із підтримкою їх психологічного здоров'я [11].

Таким чином, в результаті проведеного дослідження встановлено, що STEAM-освіта є ефективним інструментом подолання тривожності здобувачів освіти під час вивчення фізико-астрономічного модуля .Інтеграція творчості, мистецтва та міждисциплінарного навчання забезпечує психологічне розвантаження, формує позитивну мотивацію та сприяє розвитку емоційної стійкості здобувачів освіти[12]. Використання креативних методик у процесі викладання фізики та астрономії створює умови для формування безпечного й комфортного освітнього середовища.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Максименко С. Д. Психологія особистості. Київ : Центр навчальної літератури, 2020.
2. Савчин М. В. Педагогічна психологія. Київ : Академвидав, 2019.
3. Yakman G. STEAM Education Framework. Virginia, 2018.
4. Land M. Full STEAM Ahead: The Benefits of Integrating the Arts Into STEM. Procedia Computer Science. 2020.
5. Бех І. Д. Особистісно орієнтоване виховання. Київ : Либідь, 2019.
6. Кузьменко В. В. Методика навчання фізики. Харків : Основа, 2021.
7. Quigley C. Integrated STEAM Education. Teachers College Press, 2020.
8. Frankl V. Man's Search for Meaning. Beacon Press, 2020.
9. Robinson K. Creative Schools. Penguin Books, 2020.
10. Hattie J. Visible Learning. Routledge, 2021.
11. Immordino-Yang M. Emotions, Learning and the Brain. Norton, 2019.
12. United Nations. Transforming Education Summit Report. New York, 2023.

Щербина А. І.,
вчитель фізики,
Роменська загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів № 11,
alina16051990@ukr.net

ПРАКТИКО-ОРІЄНТОВАНІ STEAM-ТЕХНОЛОГІЇ У ФОРМАТІ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ: ВІД ВІРТУАЛЬНИХ МОДЕЛЕЙ ДО РЕАЛЬНИХ ЕКСПЕРИМЕНТІВ

Анотація. У статті розглянуто особливості впровадження практико-орієнтованого STEAM-підходу в умовах змішаного навчання. Проаналізовано досвід використання віртуальних симуляцій PhET та Chemistry Simulations у поєднанні з натурними експериментами. Акцентовано увагу на візуалізацію знань через інтелект-карти та освітні комікси.

Ключові слова: STEAM-освіта, змішане навчання, віртуальні симуляції, фізичний експеримент, практико-орієнтоване навчання, інтелект-карти.

Abstract. The article considers the features of implementing a practice-oriented STEAM approach in blended learning. The experience of using virtual simulations PhET and Chemistry Simulations in combination with real-life experiments is analyzed. Attention is focused on the visualization of knowledge through mind maps and educational comics.

Keywords: STEAM education, blended learning, virtual simulations, physical experiment, practice-based learning, mind maps.

Вступ. Сьогодні освіта змінюється, і ми розуміємо, що STEM-підхід – це вже не просто цікаве доповнення до занять, а необхідність. На уроках фізики такий формат допомагає учням не просто розглянути теорію за підручником, а простежити, як наукові закони працюють у реальному житті [2]. Головне завдання вчителя сьогодні – навчити дитину мислити критично, працювати в команді та самостійно створювати щось нове. Особливо гостро це питання стоїть під час змішаного навчання. Як зробити так, щоб учень, сидячи вдома за комп'ютером, не втратив інтерес до фізики? Як поєднати онлайн-урок з реальною практикою? Відповідь криється у використанні STEAM-інструментів, які дозволяють пройти шлях від віртуальної моделі на екрані до реального експерименту в класі чи вдома [5].

Впровадження STEAM-технологій дозволяє трансформувати освітній процес із пасивного засвоєння фактів в активний пошук рішень. Фізика як фундаментальна наука надає безмежні можливості для цього. Кожен закон, кожна формула може стати основою для інженерного проєкту чи творчого дослідження. У форматі змішаного навчання ми отримуємо унікальну можливість використовувати переваги обох світів: цифрову гнучкість онлайну та живий емоційний відгук офлайну [3].

Важливо розуміти, що додавання компоненту Arts (мистецтво) до класичного STEM – це не просто прикрашання уроку, а спосіб залучити творчу уяву учня для візуалізації складних абстрактних процесів [1]. Коли дитина створює комікс про пригоди звукової хвилі або малює інтелект-карту електричного кола, вона «пропускає» знання через власну систему образів. Це допомагає подолати психологічний бар'єр перед «складною фізикою» та робить предмет доступним для кожного, незалежно від типу мислення.

У форматі змішаного навчання учень перестає бути просто слухачем у Microsoft Teams (саме цією платформою користується наш освітній заклад). Завдяки STEAM-інструментам кожен/кожна стає дослідником, експериментатором та інженером [4]. Використання смартфонів як вимірювальних приладів, робота з інтерактивними дошками та участь у віртуальних лабораторіях перетворюють домашню кімнату на справжній науковий центр [6]. Це виховує відповідальність: учень сам керує процесом експерименту, фіксує результати та презентує їх спільноті. Таким чином, змішане навчання стає не вимушеним обмеженням, а майданчиком для формування цифрової грамотності та самостійності, які є критично важливими для майбутнього фахівця у будь-якій галузі.

Саме через власну діяльність, від маніпуляцій з віртуальними атомами до конструювання реальних механізмів, дитина опановує фізику як інструмент пізнання та перетворення світу навколо себе [7].

Метою даної роботи є теоретичне обґрунтування та практична демонстрація ефективності використання STEAM-технологій як інструменту інтеграції знань у процесі навчання фізики в умовах змішаної форми освіти [4]. У статті аналізується методика поетапного переходу від віртуального моделювання фізичних процесів до їх реалізації через інженерно-проєктну діяльність учнів Роменської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 11.

Для досягнення поставленої мети та розкриття потенціалу STEAM-освіти ми зосередимо увагу на вирішенні таких стратегічних завдань. Дослідити, як інтерактивні симуляції (зокрема PhET та Chemistry Simulations) перетворюють складні фізичні теорії на зрозумілі візуальні образи. Показати, яким чином віртуальне середовище забезпечує право на помилку та безпечний науковий пошук, готує фундамент для реальних відкриттів. Розкрити авторську методику «оживлення» фізики через конструювання. На прикладах створення фонтану Герона, сегнерового колеса та гідравлічних маніпуляторів продемонструвати, як учень проходить шлях від розуміння закону Паскаля до створення власного працюючого механізму, розвиваючи при цьому інженерне мислення. Обґрунтувати ефективність поєднання цифрових сервісів (Padlet) та креативних технік (навчальні комікси, інтелект-карти). Фізика може говорити мовою

мистецтва, допомагаючи учням структурувати інформацію та зберігати високу мотивацію навіть в умовах дистанційного навчання [1]. Проаналізувати досвід реалізації довготривалих STEM-проєктів, зокрема вирощування кристалів.

Експериментальні дослідження є одними із ключових методів у STEM-освіті, яка спрямована на інтеграцію науки, технологій, інженерії та математики через практичні завдання. Використання експериментів на уроках фізики дозволяє учням активно взаємодіяти з навчальним матеріалом, розвивати критичне мислення, практичні навички та застосовувати теоретичні знання на практиці. Яскравим прикладом такої роботи є дослідження, проведене в 7 класі, на тему «Визначення середньої швидкості руху іграшкового автомобіля». Це завдання було обрано не випадково: воно дозволяє наочно продемонструвати зв'язок між фізичними величинами (шлях, час, швидкість) та математичними розрахунками в реальних умовах. Разом з учнями ми розробили детальну дорожню карту експерименту. Це важливий елемент STEM: діти не просто отримують готову вказівку, а стають співавторами алгоритму дій. Ми обговорили, як мінімізувати похибки та які інструменти для вимірювання часу (секундоміри смартфонів) будуть найбільш точними. Під час проведення досліду учні фіксували рух іграшкових моделей на відео. Це дозволило їм багаторазово переглядати моменти старту та фінішу для максимально точного визначення інтервалів часу. Для збору та аналізу отриманих результатів було використано хмарний сервіс Padlet. Учні завантажували свої відеоматеріали та фотозвіти на інтерактивну дошку, щоб мати можливість проаналізувати роботи й інших учнів. Якщо в 7 класі фокусуємося на базових поняттях швидкості, то в 10 класі STEM-підхід вимагає більш складних завдань, що розвивають аналітичне мислення. Особливу увагу ми приділили темі «Дослідження руху тіла по колу». Ця тема є фундаментом для розуміння багатьох технічних процесів – від роботи двигунів до руху космічних об'єктів. Замість стандартної перевірки формул, учням було запропоновано дослідити залежність доцентрового прискорення від радіуса та періоду обертання на реальних моделях. Учні використовували не лише шкільне обладнання, а й власноруч сконструйовані установки. Це дозволило їм зрозуміти, як стабільність конструкції впливає на точність вимірювань. На основі отриманих даних десятикласники будували графіки залежностей у цифрових таблицях. Це допомогло їм побачити не просто числа, а живу закономірність, підтверджену власним дослідом.

Одним із найефективніших інструментів у нашій системі STEAM-навчання є використання інтерактивних симуляцій PhET (University of Colorado Boulder). У контексті змішаного навчання цей ресурс стає незамінним містком між теоретичним матеріалом підручника та реальною лабораторною практикою. Фізика часто оперує абстрактними поняттями. Симуляції дозволяють учням «побачити»

рух електронів у провіднику, взаємодію молекул газу або поширення електромагнітних хвиль. Це перетворює сухі формули на динамічні образи, що значно полегшує розуміння теми. Особливо актуальним це є при вивченні тем, пов'язаних з електричним струмом. Віртуальна лабораторія PhET створює безпечне середовище: учні можуть експериментувати з високою напругою, коротким замиканням або складними схемами без загрози для власного здоров'я чи ризику пошкодити шкільне обладнання. Це знімає психологічний бар'єр «страху перед помилкою», дозволяючи дитині зосередитися на науковому пошуку. У своїй практиці я використовую PhET як своєрідний етап «репетиції». Наприклад, перед виконанням реальної лабораторної роботи з електродинаміки учні спочатку збирають аналогічну схему віртуально. Вони перевіряють свої припущення, проводять попередні розрахунки та аналізують можливі результати.

Такий підхід дозволяє значно зекономити час під час очного уроку: діти приходять до кабінету фізики вже підготовленими, з чітким розумінням алгоритму дій та прогнозованим результатом. Це робить процес навчання максимально ефективним, а отримані знання – глибокими та усвідомленими.

Також використовую платформу Chemistry Simulations. Саме вона дозволяє у 8-х класах провести «Визначення питомої теплоємності речовини». Складність цього практичного дослідження в реальних умовах полягає у великих похибках через втрати тепла в довкілля. Тому дану роботу провели в два етапи. Спочатку на платформі Chemistry Simulations учні дослідили процес на мікрорівні. Симуляція дозволила «побачити», як різні речовини поглинають енергію та як поводяться молекули під час нагрівання. Учні провели віртуальні заміри, де відсутність зовнішніх чинників дала змогу отримати ідеальні розрахунки, максимально наближені до табличних значень. Наступним кроком стала реальна лабораторна робота в кабінеті фізики з використанням калориметрів, важків та термометрів. Маючи досвід віртуального моделювання, учні працювали набагато впевненіше. Головним завданням цього етапу було порівняти результати «ідеального» віртуального досліду з реальним. Аналіз результатів показав дивовижну закономірність: учні, які пройшли етап віртуальної підготовки, продемонстрували вищу точність у реальному експерименті. Вони краще розуміли, на яких етапах виникають втрати тепла, і намагалися їх мінімізувати. Порівнявши дані зі симулятора та виміри реального калориметра, ми з'ясували, що відхилення було мінімальним, а усвідомлення фізичного процесу – набагато глибшим. Такий підхід підтвердив, що віртуальне середовище є потужним тренажером, який готує учня до відповідальної та точної роботи з реальним обладнанням.

Однією з ключових переваг симуляторів PhET є їхній ігровий характер. Це дозволяє учням експериментувати без обмежень у реальному часі, що

перетворює складний процес пізнання на захопливе дослідження. На відміну від статичного малюнка в підручнику, симуляція дає можливість коригувати параметри в реальному часі та миттєво бачити результат. Такий зворотний зв'язок стимулює природну допитливість учня: «А що буде, якщо я збільшу масу вдвічі?» або «Як зміниться швидкість, якщо прибрати тертя?». Симулятор PhET став потужним інструментом для формування не лише теоретичних знань, а й практичних дослідницьких навичок. Учні вчаться налаштовувати експеримент під власні потреби, виділяти головні чинники. Це ті компетенції, які знадобляться їм не лише в школі, а й у реальному житті при вирішенні будь-яких технічних чи побутових завдань.

STEM-проєкти – серце моєї методики викладання. Це етап, де теорія перестає бути текстом у підручнику і стає робочим механізмом. Яскравим прикладом такої діяльності є створення Фонтана Герона учнями 7-х класів під час вивчення теми «Тиск рідин та газів». Конструювання фонтана дозволяє на практиці зрозуміти роботу замкнених систем та взаємодію тиску повітря й рідини. Це найкращий спосіб візуалізувати складне поняття сполучених посудин. Створення працюючої моделі потребує від учнів точності: герметичність з'єднань, правильне розташування трубок та розрахунок рівнів води. Кожна помилка стає моментом навчання – діти аналізують, чому система не працює, і самостійно шукають технічні рішення. Таке завдання демонструє, що фізика – це не про абстрактні задачі, а про створення пристроїв, які працюють за реальними природними законами.

Проєкт з вирощування кристалів учнями 8-го класу став яскравим прикладом тривалого спостереження за фізичними процесами в позаурочний час. Ця діяльність дозволяє дітям власноруч дослідити фундаментальні явища мікросвіту через макроскопічні зміни. Під час проєкту учні на практиці вивчають механізми дифузії та кристалізації. Спостерігаючи за тим, як із насиченого розчину поступово формується впорядкована структура, школярі починають розуміти природу міжмолекулярних сил та особливості кристалічних ґраток. Процес включає детальний аналіз зміни агрегатного стану речовини. Учні фіксують вплив зовнішніх чинників (температури, швидкості випаровування, чистоти розчину) на динаміку росту та форму кристалів. Проєкт дає можливість дослідити такі властивості, як: анізотропія, правильність геометричної форми та прозорість. Це робить вивчення розділу «Теплові явища» набагато змістовнішим. Такий формат діяльності виховує в дітей терпіння та навички систематичного спостереження. Ведення щоденника проєкту, де учні фіксують щоденні зміни, привчає їх до наукової дисципліни. Це чудовий приклад того, як повсякденні матеріали стають базою для серйозного дослідження фізичних властивостей речовини.

Проєкт із виготовлення гідравлічного крана став вершиною практичної діяльності учнів. Це завдання вимагало не лише знання фізики, а й базових навичок моделювання та конструювання. Використовуючи закон Паскаля, школярі перетворили звичайні медичні шприци та системи трубок на потужні механізми. Учні на практиці дослідили передачу тиску рідиною в замкненому просторі. Вони самостійно розраховували, як діаметр поршня впливає на силу підйому та плавність ходу маніпулятора. Створення каркаса крана з картону змусило учнів задуматися про міцність конструкції, важелі та рівновагу. Кожна деталь мала бути точно підігнана, щоб кран міг не просто рухатися, а й виконувати певну роботу – захоплювати та переміщувати вантажі. Учні побачили, як фундаментальний фізичний закон стає основою для сучасної техніки – від екскаваторів до космічних систем. Такий досвід не просто закріплює знання, а надихає дітей на вибір майбутніх технічних професій, показуючи, що бути інженером – це креативно та сучасно.

Окремим важливим вектором навчання є домашні STEM-досліди. Це формат, який переносить фізику з кабінету безпосередньо в життєвий простір дитини. Головна мета таких завдань – показати, що для науки не завжди потрібне складне лабораторне обладнання; достатньо допитливості та вміння бачити незвичайне у звичайних речах. Домашні досліди заохочують учнів бути не просто слухачами, а активними учасниками освітнього процесу. Коли дитина самостійно готує установку чи добирає матеріали, вона бере на себе роль головного дослідника. Під час самостійного виконання роботи учні часто стикаються з неочікуваними результатами. Це змушує їх аналізувати, шукати причини помилок та самостійно коригувати хід експерименту.

Сучасна освіта вимагає не лише знання фактів, а й уміння встановлювати логічні зв’язки між ними. Саме тому на підсумкових уроках ми використовуємо елементи STEAM-Art, де мистецтво візуалізації стає інструментом глибокого розуміння фізики. Підсумком вивчення великих тем стає створення спільних або індивідуальних інтелект-карт на цифровій дошці Padlet. Учні вчаться виділяти головне, структурувати великі обсяги матеріалу та поєднувати розрізнені фізичні явища в єдину логічну систему. Використання кольорів, символів та схем допомагає краще запам’ятовувати матеріал. STEAM-Art перетворює складні формули на наочні образи, що значно полегшує засвоєння складних тем. Інтелект-картки на Padlet – це не просто красиві схеми, а потужний аналітичний інструмент, який навчає дітей системно дивитися на світ і бачити цілісну наукову картину за окремими фактами.

Створення фізичних коміксів – це ще один аспект STEAM-Art, який викликає справжній ажіотаж серед підлітків. Це чудовий спосіб підвищити зацікавленість учнів, адже він вимагає не лише знання предмета, а й уміння пояснити складне через простий та дотепний сюжет. Вивчення теми «Звукові хвилі» завершилося творчим

проєктом – створенням авторських коміксів. Учні встановлювали зв'язки між фізичним явищем та його проявом у побуті чи природі, систематизували великий обсяг інформації в коротких репліках героїв. Використання коміксів дозволяє нам на підсумкових уроках не просто повторювати пройдений матеріал, а перетворювати його на творчий інтелектуальний продукт. Це робить вивчення фізики динамічним, сучасним та надихаючим.

Коли STEM-підхід стає частиною кожного уроку, ми отримуємо результат, що виходить далеко за межі кабінету фізики. Найкращим доказом того, що обраний нами шлях розвитку відкриває перед учнями справжні професійні горизонти, стають їхні самостійні досягнення. Яскравим прикладом є нещодавній успіх учениці 11 класу нашої школи Анни. На базі Радіотехнічного факультету КПІ ім. Ігоря Сікорського відбувся щорічний конкурс інженерних ідей «Залізні котики-2026», який об'єднав молодь навколо створення інноваційних рішень для підтримки українських захисників. Анна здобула почесне І місце, продемонструвавши високий рівень інженерного мислення, креативності та щирого прагнення бути корисною суспільству. Це не просто перемога в конкурсі, а впевнений крок до професійної самореалізації в інноваційному майбутньому України, де технічний талант наших учнів стане запорукою розвитку та процвітання всієї держави.

Висновки. Впровадження STEM-технологій – це цілісна система, де кожен крок має своє логічне призначення. Використання віртуальних симуляцій PhET та інтерактивних дощок Padlet дозволяє зацікавити учнів на старті, а створення реальних моделей та домашні досліди перетворюють теоретичні знання на міцні практичні навички.

Такий підхід виховує у дітей головне – інженерне мислення та здатність самостійно розв'язувати складні завдання. Найкращим підтвердженням ефективності цієї методики стають результати наших вихованців на Всеукраїнському рівні.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Гриневич Л. М., Морзе Н. В., Бойко М. А. Наукова освіта як основа формування інноваційної компетентності в умовах цифрової трансформації суспільства. Інформаційні технології і засоби навчання. 2020. Т. 77, № 3. С. 1 – 26.
2. Засєкіна Т. М. STEM-освіта: реалії та перспективи впровадження в інноваційній школі. Біологія і хімія в рідній школі. 2019. № 3. С. 2 – 6.
3. Змішане навчання: методичні рекомендації / уклад.: О. Пасіхов та ін. Київ: ГС «Освіторія», 2020. 64 с.
4. Морзе Н. В., Гладдун М. А. Моделі змішаного навчання як засіб реалізації STEM-освіти. Наукові записки. Серія: Педагогічні науки. 2018. Вип. 173., С. 132 – 136.
5. Патрікєєва О. О., Горбенко О. В. STEM-освіта: від теорії до практики. Інформаційний збірник для директора школи та завідуючого дитячим садком. 2021. № 1-2. С. 104 – 112.

6. Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. Б. Методичні основи використання віртуальних лабораторій у процесі STEM-навчання. Вісник Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогічні науки. 2019. Вип. 1. С. 125 – 134.
7. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції (м. Київ, 9 – 10 листопада 2023 р.). Київ: ДНУ «ІМЗО», 2023. 248 с.

Щербина О. О.,
вчитель початкових класів
ЗЗСО Лиманський ліцей № 3
Лиманської міської ради Донецької області,
elenakl0871@gmail.com

ВПРОВАДЖЕННЯ STEAM-ПІДХОДІВ ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ КРЕАТИВНОГО МИСЛЕННЯ ТА ІННОВАЦІЙНОСТІ В СУЧАСНІЙ ПОЧАТКОВІЙ ОСВІТІ

Анотація. У статті обґрунтовано актуальність впровадження STEAM-технологій у навчальний процес початкової школи як засобу формування ключових компетентностей Нової української школи (НУШ). Розглядається інтеграція природничих наук, технологій та мистецтва через призму реалізації конкретних освітніх проєктів («Пташиний благовіст: від давніх звичаїв до сучасності», «Космічний стрім. Сонячна система», «Цифрова STEAM-лабораторія»). Особливу увагу приділено використанню інноваційних цифрових інструментів: доповненої реальності (AR), штучного інтелекту (AI) та віртуальних турів. Доведено, що STEAM-освіта сприяє розвитку креативного мислення, навичок вирішення проблем, адаптивності та командної співпраці.

Ключові слова: STEAM-освіта, НУШ, креативне мислення, інтеграція, інноваційність, цифровізація, проєктна діяльність, початкова школа.

Abstract. The article substantiates the relevance of introducing STEAM technologies into the educational process of primary schools as a means of forming key competencies of the New Ukrainian School (NUS). The integration of natural sciences, technologies and art is considered through the prism of the implementation of specific educational projects ("Bird's Gospel: from ancient customs to modernity", "Cosmic Stream. Solar System", "Digital STEAM Laboratory"). Particular attention is paid to the use of innovative digital tools: augmented reality (AR), artificial intelligence (AI) and virtual tours. It is proven that STEAM education contributes to the development of creative thinking, problem-solving skills, adaptability and team cooperation.

Keywords: STEAM education, NUS, creative thinking, integration, innovation, digitalization, project activity, primary school.

Сучасний світ висуває нові вимоги до особистості: здатність до критичного аналізу, гнучкість у прийнятті рішень, вміння працювати в команді та високий

рівень цифрової грамотності. Як зазначає А. В. Крикун: «Використання STEM-технологій у початковій ланці освіти дозволяє не лише активізувати пізнавальну діяльність, а й створює умови для максимальної реалізації творчого потенціалу кожного учня через розв'язання прикладних завдань» [1].

В умовах реформування національної системи освіти місією Нової української школи є допомога у розкритті та розвитку здібностей кожної дитини. STEAM-освіта (Science, Technology, Engineering, Arts, Mathematics) постає як «двигун» сучасної освіти, що перетворює теоретичне навчання на практико-орієнтоване дослідження.

Інтеграція мистецького компонента (Arts) у класичну абревіатуру STEM дозволяє залучити емоційний інтелект учнів, розвинути їхню естетичну чутливість та креативність. Як показує досвід, саме поєднання наукового підходу з художньою творчістю забезпечує цілісне сприйняття світу молодшими школярами.

Мета статті – розкрити теоретичні та практичні засади впровадження STEAM-підходів у початковій школі на основі власного педагогічного досвіду; продемонструвати ефективність інтеграції науки та мистецтва для розвитку навичок вирішення проблем, співпраці та інноваційності.

Методологічні засади STEAM-освіти в НУШ

STEAM-освіта – це не просто сукупність предметів, а філософія навчання, заснована на проєктній діяльності та пошуку розв'язків реальних життєвих задач. Впровадження STEAM-підходів базується на декількох ключових принципах:

– Інтеграція – стирання бар'єрів між окремими дисциплінами.
– Практичність – знання мають застосовуватися для створення реального продукту (наприклад, моделі сонячної системи або екологічної годівнички).
– Технологічність – активне використання ІТ-інструментів для збору та аналізу даних.

Реалізація STEAM-проєктів

У своїй педагогічній діяльності реалізую технологію STEAM-освіти як провідного тренду модернізації шкільної освіти. Мета цього проєкту полягає не в насиченні дитини поглибленими знаннями, а набуття нею необхідних навичок роботи з інформацією, аналізу, гнучкого творчого мислення, самоконтролю та самооцінки, швидких реакцій, раціональної організації навчальної праці. У даних проєктах діти не отримують знання в готовому вигляді, а здобувають їх шляхом відкриття через самостійну і практичну діяльність. Інтеграція STEAM-елементів у навчальний процес, який включає дослідницьку і предметно-практичну діяльність, дозволяє дітям краще познайомитися з об'єктами неживої природи в галузі природознавства і сприяє набуттю перших навичок проєктування моделей. Це

утворює кращу основу для перспективного майбутнього наших дітей. Цей принцип у проєкті реалізується через інтегрований курс «Я досліджую світ». Мета курсу – сприяти формуванню потреби до пізнання світу і людини в ньому як соціальної і біологічної істоти; засвоєння духовних цінностей у різноманітних сферах. Під час роботи на уроках у дітей відбувається потрійне сприйняття матеріалу: бачу, чую, роблю (творю, перетворюю).

Практичний досвід реалізації STEAM-підходу можна проілюструвати на прикладі розроблених та впроваджених проєктів.

Проєкт «Пташиний благовіст: від давніх звичаїв до сучасності» актуалізує проблему збереження національної ідентичності через синергію народних традицій та екологічного виховання.

Проєкт спрямований на подолання «екранної залежності» учнів через залучення до активної природоохоронної діяльності та живого спілкування з культурною спадщиною.

Реалізація проєкту відбувалася за алгоритмом STEAM-інтеграції:

Science (Наука). Учні досліджували видовий склад перелітних птахів рідного краю, вивчали їхні життєві цикли та роль у підтримці екосистем. Важливим аспектом стало спостереження за природними явищами та народними прикметами.

Technology (Технології). Для закріплення знань використовувалися інтерактивні вправи на платформах LearningApps та Wordwall. Для систематизації інформації та спільної роботи застосовувалася онлайн-дошка Padlet.

Engineering (Інженерія). Практичний етап включав конструювання функціональних шпаківень та годівничок. Учні розробляли «креслення» та підбирали екологічні матеріали, що сприяло розвитку навичок моделювання.

Arts (Мистецтво). Цей блок включав опанування обрядової культури (закликання весни, вивчення веснянок), а також творчу візуалізацію образів птахів за допомогою сервісу Canva та засобів образотворчого мистецтва (створення «птахів-вісників»).

Робота над проєктом здійснювалася із застосуванням специфічних методик:

– Методика польових досліджень та спостережень. Учні досліджували видовий склад перелітних птахів рідного краю безпосередньо у природі, вивчали їхні життєві цикли та роль у підтримці екосистем. Важливим аспектом стало зіставлення реальних природних явищ із народними прикметами (Science).
– Методика інтерактивного закріплення знань. Для систематизації інформації використовувалися вправи на платформах LearningApps та Wordwall. Це дозволило дітям у ігровій формі вивчити «Пташину абетку» та особливості поведінки птахів (Technology).
– Методика командної онлайн-співпраці. Використання мультимедійної дошки Padlet для спільного редагування та зберігання результатів досліджень. Це

навчило учнів розподіляти обов'язки та презентувати колективні напрацювання в цифровому просторі (Technology).

– Методика екологічного інженерінгу. Практичний етап включав конструювання функціональних шпаківень та годівничок. Учні розробляли власні моделі, підбирали екологічні матеріали та розраховували параметри виробів, що сприяло розвитку навичок прикладного моделювання (Engineering & Mathematics).
– Методика етно-дизайну та обрядового мистецтва. Опанування культурної спадщини через закликання весни та вивчення веснянок. Творча візуалізація образу птаха-вісника здійснювалася за допомогою сервісу Canva та засобів образотворчого мистецтва, що об'єднало традиції з сучасними графічними інструментами (Arts).

Результатом проєкту стало не лише формування ключових компетентностей, а й глибокий емоційний розвиток учнів. Діти почали сприймати птахів як живі символи України, що сприяло вихованню свідомого громадянина-патріота, глибокого емоційного зв'язку з рідною землею та розвиток емпатії. Практична спрямованість (створення реальних об'єктів допомоги птахам) забезпечила високий рівень внутрішньої мотивації учнів. Учні стали ідентифікувати ключові види птахів регіону за візуальними та аудіо-ознаками. Робота в малих групах дозволила виявити лідерські якості в окремих учнів та навчити дітей розподіляти відповідальність, що є критично важливим для соціалізації в НУШ. Завдяки захисту проєктів у групах спостерігався прогрес у навичках публічного виступу. Практичним результатом стало створення функціональних шпаківень, що відповідають екологічним вимогам. Це підтвердило здатність дітей перетворювати теоретичні знання у практично значущий продукт. Проєкт рекомендується як модель ефективної інтеграції українознавства та природничих наук.

Проєкт «Космічний стрім. Сонячна система». Проєкт спрямований на інтеграцію природничих знань та дизайну. Використання віртуальних 3D-турів Національним музеєм космонавтики ім. С. П. Корольова дозволяє учням «доторкнутися» до науки в умовах дистанційного або змішаного навчання. За допомогою Canva учні створюють інфографіки, що розвиває їхні навички графічного дизайну та структурування інформації. Творчий STEAM-проєкт спрямований на всебічний розвиток учня через вивчення Всесвіту, де поєднуються природознавство, образотворче мистецтво та технології. Основною ідеєю є візуалізація абстрактних космічних об'єктів та розуміння масштабів Сонячної системи через власну діяльність.

Робота над проєктом здійснювалася за такими напрямками:

Science (Наука). Опанування знань про будову Сонячної системи, характеристики планет, Сонце як зірку та умови виникнення життя. Учні

досліджували історію освоєння космосу та роль українських науковців у цьому процесі.

Technology (Технології). Використання цифрових інструментів для глибокого занурення в тему. Ключовим елементом стало здійснення віртуального 3D-туру Національним музеєм космонавтики ім. С.П. Корольова. Для перевірки знань використовувався сервіс «На урок» (онлайн-тести) та генератори QR-кодів для швидкого доступу до навчального контенту.

Engineering (Інженерія). Створення об'ємних макетів планет та моделей космічних апаратів. Учні вчилися масштабувати об'єкти та працювати з різними матеріалами для створення стійких конструкцій.

Arts (Мистецтво). Розвиток творчої уяви через космічний дизайн. Учні створювали цифрові інфографіки та плакати в Canva, підбираючи колірні гами та шрифти для ефективної передачі інформації.

Робота над проєктом здійснювалася із застосуванням специфічних методик:

– Методика віртуального занурення (VR). Ключовим елементом стало здійснення віртуального 3D-туру Національним музеєм космонавтики ім. С.П. Корольова. Це дозволило учням віртуально оглянути експонати, що недоступні для фізичного відвідування, стимулюючи пізнавальний інтерес (Technology).
– Ігрові технології та гейміфікація. Для перевірки знань використовувався сервіс «На урок» (інтерактивні онлайн-тести) та система миттєвого отримання зворотного зв'язку Kahoot. Це дозволяє перетворити контроль знань на захопливе змагання.
– Методика «Quick Response» (QR-коди). Використання генераторів QR-кодів для створення інтерактивних робочих аркушів. Учні сканують коди, щоб отримати доступ до відеоматеріалів про планети або додаткових дослідницьких завдань, що розвиває навички самостійного пошуку інформації.
– Інженерне моделювання та макетування. Створення об'ємних моделей планет Сонячної системи з використанням підручних та екологічних матеріалів. Учні вчилися масштабувати об'єкти, враховуючи відносні розміри планет та відстані між ними (Engineering, Mathematics).
– Методика цифрової візуалізації та сторітелінгу. Використання онлайн-інструменту Canva для створення «космічних паспортів» планет або інфографік. Учні підбирали колірні гами, шрифти та візуальні образи, що розвивало художній смак та навички дизайну (Arts).

Впровадження цих методик дозволило не лише активізувати інтерес учнів до природничих наук, а й закласти підґрунтя для їхнього подальшого розвитку у галузях високих технологій.

Цифрова STEAM-лабораторія: синергія науки та естетики.

Сучасна початкова освіта трансформується у простір високотехнологічних досліджень. Як зазначає В. П. Обідько: «Залучення учнів до роботи з цифровими інструментами підвищує їхню готовність до навчання за європейськими стандартами, розвиває критичне мислення та навички розв'язування проблем» [2].

Проєкт STEAM-лабораторії «Цифрові дослідження та експерименти» демонструє, як класичні досліди з водою та повітрям підсилюються цифровими та мистецькими інструментами:

– Штучний інтелект (AI) використовується для класифікації даних та перевірки наукових гіпотез під час експериментів (Science, Technology).
– AR (доповнена реальність) – візуалізація складних фізичних процесів, які неможливо побачити неозброєним оком, що перетворює науку на видовищне мистецтво пізнання.
– Методика художньої візуалізації даних (Art). Результати цифрових вимірювань (температура, час) учні перетворюють на естетичні інфографіки та цифрові ментальні карти у сервісах Mentimeter або Miro. Це вчить дітей бачити красу в цифрах та графіках (Mathematics, Arts).
– Цифровий дизайн результатів: Створення коротких відеорепортажів або мультимедійних презентацій у Canva за результатами проведених дослідів. Учні виступають як режисери та дизайнери власного наукового контенту, що розвиває естетичний смак та навички самопрезентації (Arts, Technology).
– Застосування цифрових датчиків у поєднанні з креативними платформами дозволяє учням не лише фіксувати дані в реальному часі, а й критично їх осмислювати та візуалізувати, що відповідає вимогам європейської рамки цифрових компетентностей.

Розвиток навичок XXI століття через STEAM. Впровадження STEAM-технологій безпосередньо впливає на розвиток наступних характеристик:

– Креативне мислення – пошук нетрадиційних способів вирішення задач під час створення творчих проєктів.
– Вирішення проблем – під час інженерних етапів проєктів учні стикаються з технічними викликами, які вимагають аналізу та виправлення помилок.
– Співпраця та комунікація – робота в малих групах вчить розподіляти ролі, брати відповідальність та захищати власні ідеї (наприклад, під час захисту проєктів у форматі презентацій).
– Адаптивність – здатність швидко опановувати нові цифрові інструменти в умовах мінливого освітнього середовища.

Висновки. Реалізація даних проєктів підтверджує, що впровадження STEAM-освіти в навчальний процес початкової школи є потужним чинником формування ключових компетентностей НУШ. Ключова роль у цій моделі

належить компоненту Arts (Мистецтво), який виступає не просто як декоративний елемент, а як місток між абстрактними науковими поняттями та емоційним сприйняттям дитини. Саме через мистецтво - цифрову візуалізацію, дизайн макетів, етно-творчість - технологічне навчання стає гуманним, зрозумілим та особистісно значущим для учня.

Інтеграція природничих наук, інженерії та високих технологій (AI, AR, VR) із мистецьким самовираженням дозволяє виховати дитину-новатора, яка не лише володіє цифровими інструментами, а й здатна наділяти свої розробки естетичною та ціннісною цілісністю. STEAM-освіта, посилена творчим підходом, стає справжнім «двигуном» сучасної школи, готуючи молоде покоління до успішної самореалізації в інноваційному майбутньому.

STEAM-освіта в початковій школі - це не додаткове навантаження, а ефективний інструмент гармонізації навчального процесу. Інтеграція природничих наук, технологій та мистецтва дозволяє виховати дитину-новатора, здатну не лише засвоювати знання, а й перетворювати їх на суспільно значущий продукт.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Крикун А.В. Роль STEM-технології у розвитку творчої діяльності учнів // Проблеми педагогіки. – 2023. – № 3. – С. 186–189.
2. Обідько В. П. Підготовка викладачів в умовах глобалізації // Сучасна педагогіка. – 2022. – № 1. – С. 45–50.

Юр'єва К. А.,
доктор педагогічних наук, професор,
професор кафедри музичного мистецтва
Харківського національного педагогічного
університету імені Г. С. Сковороди,
yuryeva.ka@hnpu.edu.ua

STEAM ЯК НАПРЯМ ОСВІТНЬОЇ ІНТЕГРАЦІЇ МИСТЕЦТВА: УКРАЇНСЬКИЙ І СВІТОВИЙ ДОСВІД

У тезах розглянуто STEAM-освіту як один із сучасних напрямів освітньої інтеграції мистецтва. Обґрунтовано, що, попри активне поширення поняття STEAM у міжнародному науково-освітньому дискурсі, аналіз практики різних країн засвідчує наявність широкого спектра варіативних підходів до інтеграції мистецтва з природничо-науковою, технологічною, інженерною та математичною складовими STEM-освіти. За критерієм місця й функції мистецтва в освітньому процесі запропоновано розрізняти STEM із мистецькими елементами, STEAM-орієнтовані практики та мистецтвоцентричні моделі освітньої інтеграції. На матеріалі українського, американського, латиноамериканського й китайського досвіду показано, що

мистецтво в таких моделях може виконувати допоміжну, мотиваційну, візуалізаційну, комунікативну, проєктно-дизайнерську, світоглядну або системотвірну функцію. Окреслено перспективність подальшого дослідження форматів залучення до STEAM-освіти ширшого кола соціальних партнерів – родин, місцевих громад, представників наукової, технологічної, виробничої, мистецької і громадської інфраструктури.

Ключові слова: STEM, STEAM, освітня інтеграція, мистецтво, Art-компонент, мистецька освіта, soft skills, Україна, США, Латинська Америка, Китай.

The paper examines STEAM education as one of the contemporary directions of educational integration of the arts. It substantiates that, despite the active dissemination of the concept of STEAM in the international scholarly and educational discourse, an analysis of practices in different countries reveals a wide spectrum of variable approaches to integrating the arts with the science, technology, engineering, and mathematics components of STEM education. Based on the criterion of the place and function of the arts in the educational process, the paper proposes distinguishing between STEM with artistic elements, STEAM-oriented practices, and art-centred models of educational integration. Drawing on Ukrainian, American, Latin American, and Chinese experience, it shows that the arts in such models may perform auxiliary, motivational, visualisation, communicative, project-design, worldview-shaping, or system-forming functions. The paper outlines the prospects for further research into formats for involving a broader range of social partners in STEAM education, including families, local communities, and representatives of scientific, technological, industrial, artistic, and civic infrastructure.

Keywords: STEM, STEAM, educational integration, arts, Art component, arts education, soft skills, Ukraine, United States, Latin America, China.

Виникнення й поширення STEM-освіти в міжнародному освітньому просторі було зумовлене потребою в підготовці фахівців, здатних працювати в умовах стрімкого науково-технічного, технологічного й інноваційного розвитку сучасного суспільства. Від самого початку підхід STEM не зводився до механічного поєднання змісту окремих навчальних дисциплін, а передбачав глибинну інтеграцію природничо-наукової, технологічної, інженерної та математичної складових освіти – як на рівні змісту, так і на рівні притаманних кожній із них дидактико-методичних особливостей. Така інтеграція була зорієнтована насамперед на розвиток інтересу дітей і молоді до науки, техніки, інженерного мислення й ґрунтувалася на розв’язанні практично значущих проблем.

Водночас у процесі розвитку STEM-підходу дедалі виразніше виявлялася потреба доповнити теоретичну і практичну науково-технічну підготовку формуванням тих компетентностей і особистісних якостей учнів, які не забезпечуються самим лише засвоєнням природничо-математичного або технологічного компонентів змісту освіти. Йдеться, зокрема, про розвиток

креативності, комунікативних умінь, здатності до співпраці, гнучкості мислення, емоційного інтелекту, культурної чутливості, міжкультурної толерантності, уміння бачити проблему в ширшому соціальному й гуманітарному контексті тощо. Саме на цьому тлі виникає ідея STEAM як розширення STEM компонентом Art – мистецтвом, дизайном, художньо-творчими і ширше гуманітарними практиками.

Попри активне поширення поняття STEAM у міжнародному науково-освітньому дискурсі, аналіз практики різних країн засвідчує наявність широкого спектра варіативних підходів до інтеграції мистецтва з природничо-науковою, технологічною, інженерною та математичною складовими STEM-освіти. Відмінності між цими підходами визначаються насамперед тим, яку саме функцію виконує мистецтво: допоміжну, мотиваційну, проєктно-дизайнерську, комунікативну, світоглядну чи навіть системотвірну.

В українському науково-методичному просторі вагомим кроком у систематизації сучасних уявлень про STEM/STEAM-освіту став підготовлений науковцями Інституту обдарованої дитини НАПН України методичний посібник «STEM/STEAM-освіта: від теорії до практики» [24], у якому узагальнено теоретичні засади становлення STEAM, інтегративні моделі цього освітнього підходу, міжнародний досвід STEM/STEAM-політики, приклади практичної реалізації відповідних проєктів, а також дидактичні аспекти STEM/STEAM-навчання. Зазначені напрацювання створюють важливе підґрунтя для подальшого осмислення STEAM-освіти не лише як загального напряму модернізації змісту освіти, а й як складного поля інтеграційних практик, у межах якого мистецтво може виконувати різні функції – від мотиваційної, комунікативної чи проєктно-дизайнерської до світоглядної або системотвірної. Саме цей аспект – варіативність функцій мистецтва в STEM/STEAM-орієнтованих практиках різних країн – перебуває в центрі уваги пропонованих тез.

Пропоновані тези продовжують започатковане у 2024 році дослідження міжнародного колективу авторів з України, Колумбії та Китаю, сфокусоване на порівнянні підходів до освітньої інтеграції мистецтва в різних національних освітніх системах [3]. У межах попередньої роботи STEAM-освіта вже розглядалася як один із напрямів такої інтеграції; нині ж ідеться про поглиблення цього ракурсу через аналіз місця й функцій мистецтва в різних STEM/STEAM-орієнтованих практиках.

Світоглядне підґрунтя такого підходу було окреслене ще в документах ЮНЕСКО [27], де наголошувалося на необхідності переходу від суто утилітарного світосприйняття до формування в дітей і молоді цілісного, холістичного бачення світу, зокрема засобами мистецтва. Ця ідея перегукується

і з концептуальними засадами Нової української школи, де випускник визначається як «цілісна всебічно розвинена особистість» [5]. У цьому сенсі компонент Art у STEAM може розглядатися не як зовнішнє доповнення до STEM, а як один із чинників формування цілісного світогляду, креативного мислення і здатності діяти в складному соціокультурному контексті.

Проблемним залишається питання: чи завжди формальне використання терміна STEAM означає реальну міждисциплінарну інтеграцію науки й мистецтва, і яку саме функцію виконує мистецтво в таких моделях – ілюстративну, мотиваційну, проєктно-дизайнерську, комунікативну, світоглядну чи системотвірну?

У цій доповіді ставимо собі за мету здійснити короткий огляд основних підходів до концептуалізації й практичної реалізації STEAM-освіти як окремого напряму сучасної освітньої інтеграції мистецтва, зосереджуючись насамперед на досвіді країн, освітні практики яких ще не ставали предметом детального вивчення українськими дослідниками.

В українській освіті інтеграційні процеси тривалий час розгорталися насамперед у формі міжпредметних зв'язків, які спершу виявлялися переважно як внутрішньогалузева інтеграція. У природничо-науковій галузі це знаходило вияв, зокрема, у встановленні зв'язків між математикою і фізикою, фізикою й астрономією, біологією та хімією, пізніше – між математикою й інформатикою; у мистецькій галузі – між музикою та образотворчим мистецтвом, літературою і музикою, літературою та образотворчим мистецтвом тощо. Наступним етапом стало розроблення й упровадження інтегрованих навчальних дисциплін, одним із найбільш показових прикладів яких у шкільній освіті є інтегрований курс «Мистецтво».

Вагому роль у теоретичному обґрунтуванні й практичному просуванні інтеграційних процесів у шкільній мистецькій освіті України відіграли праці Л. Масол, у яких інтегроване навчання мистецтв розглядається не як механічне поєднання окремих мистецьких дисциплін, а як шлях формування цілісного художньо-естетичного досвіду учнів [2; 22]. Саме в цьому контексті український досвід інтегрованої мистецької освіти може розглядатися як один із важливих попередників сучасного осмислення компонента Art у STEAM.

Компаративні дослідження українських науковців розширили уявлення про різні моделі мистецької інтеграції в зарубіжній шкільній освіті. Так, у початковій школі Бельгії інтегроване навчання мистецтв передбачає об'єднання музики, малювання, танцю і драми [2, с. 8]; у польських навчальних планах інтеграція музики та образотворчого мистецтва доповнюється міжгалузевими зв'язками мистецтва з мовними, природознавчими дисциплінами і фізичною культурою[2, с. 8]; у школах багатьох штатів США окремі мистецькі курси об'єднуються під

ширшою інтегрованою «естетичною парасолькою» [7, с. 70]. Ці приклади засвідчують, що інтеграція мистецтв у шкільній освіті має тривалу міжнародну традицію, однак не завжди збігається з логікою STEAM, яка передбачає включення мистецтва до ширшого поля природничо-наукової, технологічної, інженерної та математичної освіти.

Водночас проблематика освітньої інтеграції в Україні не обмежується мистецькою галуззю. У дослідженні Чжао Бейбея [7] було окреслено низку актуальних напрямів інтеграційних процесів в українській освіті, пов'язаних, зокрема, з упровадженням ідей сталого розвитку в освітній процес Нової української школи, інтеграцією у шкільній природничій освіті, підготовкою майбутніх учителів до інтегрованого навчання учнів, формуванням цілісної картини світу засобами інтегрованого навчання, використанням інноваційних засобів навчання на основі міждисциплінарної інтеграції тощо. Це дає підстави розглядати STEM/STEAM-освіту не як ізольоване нововведення, а як один із проявів ширших інтеграційних тенденцій, що вже тривалий час розвиваються в українському освітньому просторі.

Сьогодні STEM-освіта в Україні поступово набуває інституційної, методичної та практичної підтримки, однак характер і темпи її розвитку на різних рівнях освіти залишаються нерівномірними [1; 6]. STEAM-напрям, пов'язаний з органічним включенням компонента Art до структури STEM, перебуває у процесі активного становлення й методичного осмислення. Саме тому для української освіти особливо важливим є не лише формальне розширення STEM до STEAM, а й усвідомлення того, яку функцію має виконувати мистецтво в інтегрованому освітньому процесі: ілюстративну, мотиваційну, комунікативну, проєктно-дизайнерську, світоглядну чи системотвірну.

STEM- і STEAM-освіта нині швидко розвиваються в багатьох країнах, однак цей розвиток супроводжується закономірними «труднощами зростання». Передусім ідеться про небезпеку формального використання терміна STEAM без реального переосмислення місця мистецтва в інтегрованому навчанні. Саме тому подальший аналіз зарубіжного досвіду доцільно спрямувати не лише на фіксацію наявності STEAM-практик, а й на з'ясування того, як саме в них реалізується компонент Art.

Показовий матеріал для осмислення латиноамериканського досвіду STEAM-освіти дають, зокрема, праці колумбійських дослідників, виконані у форматі систематичних оглядів літератури. У них розглянуто, по-перше, зв'язок STEAM-середовищ із розвитком навичок XXI століття [18]; по-друге, стан дослідження STEM/STEAM-освіти в Колумбії на основі аналізу бакалаврських

робіт [20]; по-третє, ключові елементи освітнього досвіду, що реалізується в межах STEM-орієнтованих підходів [12].

Так, W. Krüger і A. Chiappe розглядають STEAM-підхід як один із перспективних шляхів формування навичок XXI століття [13], серед яких називають критичне й інноваційне мислення, системне мислення, міжособистісне спілкування і співпрацю, здатність використовувати цифрові мережі, внутрішньо- та міжкультурну обізнаність, ідентичність і міжкультурну чутливість [18]. Особливу увагу дослідники приділяють міждисциплінарній, а в окремих аспектах і трансдисциплінарній природі STEAM, яка увиразнюється саме завдяки включенню компонента Art до STEM-орієнтованого освітнього середовища. У такій логіці мистецтво постає не лише засобом естетизації навчального процесу, а й чинником розширення його дослідницького, комунікативного, соціального і творчого потенціалу.

Водночас у колумбійському науковому дискурсі представлено й критичні оцінки практичної реалізації STEAM-підходу. A. Marín-Ríos, J. Cano-Villa і A. Mazo-Castañeda, аналізуючи стан STEM/STEAM-освіти в Колумбії, звертають увагу на те, що залучення мистецького компонента Art нерідко залишається зовнішнім, декларативним або декоративним [20]. Такі висновки особливо важливі для нашого дослідження, оскільки засвідчують: саме по собі використання терміна STEAM ще не гарантує реальної міждисциплінарної інтеграції науки й мистецтва. Дослідники пов’язують цю проблему, зокрема, з тим, що бажана співпраця представників різних галузей – педагогів, інженерів, дизайнерів, фахівців мистецької сфери – у багатьох випадках залишається радше епізодичною практикою, ніж сталою тенденцією. Разом із тим у зазначеній праці виокремлено ключові ознаки STEM/STEAM-освіти, що відрізняють її від багатьох інших сучасних освітніх трендів: орієнтацію на довгостроковий індивідуальний і соціальний розвиток здобувачів освіти, інтеграцію дисциплін, контекстуалізацію викладання на основі реальних проблем і потреб, розвиток трансверсальних навичок або навичок XXI століття, а також використання активних методик навчання.

Ще один важливий аспект латиноамериканського досвіду пов’язаний із пошуком різних варіантів розширення STEM-підходу. C. Ramos-Lizcano, I.-C. Ángel-Uribe, G. López-Molina та Y.-M. Cano-Ruiz досліджують можливості інтеграції науки, технології, інженерії та математики не лише з мистецтвом у форматі STEM + A / STEAM, а й з гуманітарними науками – STEM + H, сільським господарством – STEM + Agriculture тощо [12]. Такий підхід є особливо цінним у контексті нашої теми, оскільки демонструє, що STEAM можна розглядати не як єдиний можливий варіант розвитку STEM, а як одну з моделей ширшого процесу міжгалузевої інтеграції змісту освіти.

Організаційно-практичний вимір розвитку STEAM-освіти в Латинській Америці представлено в матеріалі W. Aldana Segura, присвяченому досвіду реалізації методології STEAM не лише в межах формальної освіти, а й поза нею. Описана авторкою робота проводилася на базі Університету Сан-Карлоса в Гватемалі, Колумбійського коледжу Чикаго та Університету Гуанахуато в Мексиці [9]. У формальній освіті впроваджувалися спеціально розроблені за методологією STEAM короткотермінові курси змішаного навчання та позааудиторні заходи для майбутніх учителів фізики й математики із залученням відомих учених. За межами формальної освіти реалізовувалися інформаційно-просвітницькі програми, заходи професійного розвитку, семінари для батьків і представників громади, а також програми безперервної підтримки місцевих учителів. Важливо, що ця діяльність здійснювалася не лише у форматі окремих інтенсивів у канікулярний період, а й у формі клубів і гуртків, тобто як більш сталі практики залучення дітей, молоді, педагогів і місцевої громади до STEAM-орієнтованої діяльності.

Поряд із очікуваними академічними результатами W. Aldana Segura звертає увагу і на позаакадемічний ефект таких практик. Зокрема, серед гватемальських підлітків і молодих людей, які брали участь у різних формах STEAM-заходів, було зафіксовано нижчий, ніж у середньому по країні, рівень ризикованої та протиправної поведінки [9]. Цей висновок потребує обережної інтерпретації, однак він засвідчує потенціал STEAM не лише як навчальної методології, а й як інструмента соціального залучення, профілактики маргіналізації та розширення освітніх можливостей для дітей і молоді.

Отже, аналіз латиноамериканських досліджень і практик дає підстави стверджувати, що STEAM-освіта в цьому регіональному контексті осмислюється не лише як поєднання STEM із мистецтвом, а як складне поле міждисциплінарних і соціально орієнтованих практик. Спільним для розглянутих підходів є наголос на активних методах навчання – рефлексивному, дослідницькому, проблемно і практико орієнтованому, проєктному навчанні, навчанні на основі запитів тощо. Водночас саме колумбійські дослідження особливо виразно демонструють суперечність, важливу для розуміння сучасної STEAM-освіти: мистецтво визнається її істотним компонентом, але його реальна інтеграційна функція далеко не завжди реалізується повною мірою.

Певний інтерес для нашого дослідження становлять також матеріали американського STEM-фахового та педагогічного дискурсів, у яких проблема співвідношення STEM і STEAM осмислюється не лише в теоретичній, а й у практико орієнтованій площині. Зокрема, на платформі Quora [https://www.quora.com/] – веб-сайті запитань і відповідей та своєрідному онлайн-середовищі обміну професійними знаннями – увагу привертають дописи

інженерів, університетських викладачів, фахівців у галузі комп'ютерних наук і менеджерів науково-дослідних та дослідно-конструкторських проєктів. Звісно, такі матеріали не можуть розглядатися як академічні джерела в строгому сенсі слова, однак вони є показовими як свідчення рефлексії самих представників STEM-середовища щодо доцільності розширення STEM компонентом Art.

Так, J. Gross, доцент кафедри комп'ютерних наук California State University Monterey Bay, акцентує на спорідненості STEM-дисциплін і мистецтва як сфер творчої діяльності, хоча способи творення нового в них істотно відрізняються [14]. На його думку, залучення мистецтва може сприяти розширенню кола учнів і студентів, зацікавлених у STEM, зокрема тих, хто не вважає себе достатньо успішним або обдарованим у природничих і точних науках [14]. У цьому разі мистецтво виконує передусім мотиваційну й інклюзивну функцію, допомагаючи зробити STEM-простір відкритішим для різних груп здобувачів освіти.

Подібну позицію висловлює A. Chang, фахівець у галузі комп'ютерних наук, який, за власним визнанням, спочатку скептично ставився до ідеї інтеграції мистецтва в STEM, однак змінив свою думку після ознайомлення зі STEAM-практиками в школі своїх дітей [10]. Важливим у його міркуваннях є те, що STEAM не трактується як спроба штучно зрівняти мистецтво зі STEM-дисциплінами, а радше як спосіб допомогти дітям усвідомити цінність науки, технологій, інженерії та математики через інші сфери досвіду – зокрема образотворче мистецтво й музику [10]. У такому розумінні Art-компонент не замінює STEM, а створює додаткові смислові й мотиваційні входи до нього.

Показовими є також міркування S. Heckman [16], проєктного менеджера у сфері науково-дослідних і дослідно-конструкторських розробок. Розмірковуючи про відмінності між STEM і STEAM, він фактично наголошує на їхній генетичній спорідненості та взаємодоповнюваності. На його думку, залучення мистецтва у шкільній освіті дає змогу, по-перше, показати практичну цінність технологій через мистецькі проєкти, а по-друге, актуалізувати творчу природу STEM-діяльності, яка нерідко залишається прихованою за технічними процедурами [16]. Така позиція особливо важлива для нашої теми, оскільки дає підстави розглядати мистецтво не як зовнішню прикрасу STEM, а як засіб виявлення його внутрішнього творчого потенціалу.

Іншу площину американського досвіду репрезентує педагогічна платформа Edutopia, створена і підтримувана George Lucas Educational Foundation. Для нашого дослідження важливим є не стільки сам факт популярності цієї платформи, скільки характер представлених на ній матеріалів, орієнтованих на поширення ефективних освітніх практик. Упродовж 2024–2026 років Edutopia опублікувала низку дописів, які можна віднести до STEM-проблематики, зокрема матеріали про наукову освіту дітей дошкільного віку: організацію

самостійного навчання на ігрових майданчиках просто неба [17], виховання допитливості в дитячому садку [23], залучення дошкільників до проєктного навчання [21], польових досліджень і дослідницької діяльності [19], а також спостережень за тваринами [15].

Зазначені матеріали акцентують на інтегративному характері ранньої наукової освіти: діти набувають елементарних природничих і математичних знань, знань про природне й соціальне довкілля, навчаються планувати діяльність, спостерігати, фіксувати результати спостережень та експериментів, розповідати про них у вербальній і невербальній формах, розвивають спостережливість, наполегливість, відкритість, комунікативні вміння тощо. При цьому автори дописів зазвичай не роблять спеціального акценту на мистецькій складовій запропонованих дидактичних підходів. Однак сам опис практик містить згадки про виконання малюнків, створення плакатів і коміксів, мультимедійних проєктів із залученням анімації, музичного супроводу та інших форм творчої діяльності.

З огляду на вікові особливості дітей дошкільного та молодшого шкільного віку, такі практики важко розглядати як «чистий» STEM у вузькому сенсі. Їх реалізація майже неминуче передбачає ігрову, візуальну, образну, рухову, комунікативну й мистецьку складові. Отже, американські матеріали з ранньої наукової освіти демонструють ситуацію, коли STEAM-орієнтованість може бути присутньою не стільки на рівні формального вживання терміна STEAM, скільки на рівні реальної педагогічної практики. У цьому випадку мистецтво виконує насамперед мотиваційну, комунікативну, візуалізаційну та проєктно-творчу функції, забезпечуючи природний для дитини спосіб входження у світ наукового пізнання.

Особливий інтерес у контексті нашого дослідження становить досвід Китайської Народної Республіки, оскільки він дає підстави говорити не стільки про класичну модель розширення STEM компонентом Art, скільки про мистецтвоцентричну траєкторію освітньої інтеграції. У попередніх працях, виконаних у співпраці з аспірантами з Китаю – викладачами мистецьких дисциплін у китайських коледжах, нами було проаналізовано нормативні документи, що регламентують функціонування освітньої галузі в КНР, і виявлено тенденцію до широкомасштабної інтеграції в сучасній китайській мистецькій освіті [4]. Зокрема, у центрі уваги перебували міждисциплінарність і комплексність як важливі методологічні засади розвитку китайської освіти, що знаходять підтвердження в останній версії «Стандартів навчальних програм з мистецтва», ухваленій Міністерством освіти КНР у 2022 р. [28].

Показовими є цільові пріоритети вивчення мистецтва в сучасній китайській школі, визначені зазначеними Стандартами. Ознайомлення з мистецтвом і

доступна дітям мистецька діяльність розглядаються в них як засіб досягнення широкого комплексу результатів: здатності використовувати медіа, технології й художню мову для вираження та комунікації; розвитку уяви, образного й інноваційного мислення; участі у творчості, перформативній діяльності, демонстрації, створенні мистецького продукту; виявлення й розв'язання проблем; формування здатності до творчої практики; розуміння історії та культурних традицій різних регіонів, націй і країн; поваги, розуміння і толерантності до культурного різноманіття [28]. Частина цих орієнтирів перегукується з очікуваними результатами STEAM-освіти, зокрема в аспекті роботи з технологіями, комунікації, творчості, інноваційного мислення та розв'язання проблем; водночас їхній культурно-гуманітарний зміст засвідчує, що китайська модель інтеграції вибудовується не навколо STEM, доповненого мистецтвом, а навколо самого мистецтва як осереддя ширшого освітнього, світоглядного і соціокультурного розвитку.

Отже, китайський приклад демонструє своєрідну інверсію звичної для STEAM логіки. Якщо в класичному розумінні STEAM ідеться про доповнення STEM мистецьким компонентом, то в китайському випадку саме мистецтво нерідко постає вихідним центром інтеграції, навколо якого вибудовуються зв'язки з технологіями, медіа, комунікацією, творчою практикою, культурним різноманіттям і соціальним досвідом. У цьому сенсі китайський досвід доцільно розглядати не як приклад недостатньо розвиненої STEAM-освіти, а як іншу інтеграційну траєкторію, у якій STEAM-орієнтовані смисли реалізуються через систему мистецької освіти.

Цю думку певною мірою уточнюють результати дослідження тайванських авторок Tuan Shih-Chen і Kuo Ching-Chih, які зазначають, що STEAM-освіта ще не набула широкої популярності ані на Тайвані, ані в КНР [26]. Водночас описаний ними експеримент із п'ятиденної апробації спеціально створеної STEAM-програми "The Chant of Joy Dadaocheng" у роботі з художньо обдарованими учнями показує, що STEAM-підхід у китайськомовному освітньому просторі розвивається насамперед у форматі окремих програм, експериментів і локальних практик. Саме тому варто розрізняти, з одного боку, рівень інституційного або програмного впровадження STEAM, а з іншого – ширшу систему мистецько орієнтованої інтеграції, уже наявну в китайській школі.

Китайська Народна Республіка демонструє надзвичайну увагу до естетичного виховання та мистецької освіти молодого покоління. У власних попередніх дослідженнях ми описували системну багаторівневу інтеграцію мистецтва в обов'язковій дев'ятирічній шкільній освіті КНР, що охоплює: інтеграцію всередині циклу мистецьких курсів; інтеграцію мистецтва з іншими

навчальними дисциплінами; поєднання мистецької діяльності на уроці з позаурочною активністю в закладі освіти та позашкільною соціальною діяльністю мистецького спрямування на рівні місцевої громади [4; 8]. Саме останній аспект особливо важливий для порівняння із сучасними STEM/STEAM-підходами, у яких дедалі більшої ваги набуває співпраця школи, родини, місцевої громади та ширших соціальних партнерів.

У такій моделі мистецтво виконує не лише естетичну або виховну функцію. Воно стає інструментом формування комунікативних умінь, гнучкості, здатності до командної роботи, самоконтролю, публічного представлення результатів діяльності, дотримання професійної етики та інших характеристик, які в сучасному освітньому дискурсі часто узагальнюються поняттям soft skills. Тому китайський досвід є особливо показовим для нашої типології: він репрезентує не STEM із мистецькими елементами і не лише STEAM-орієнтовані практики, а саме мистецтвоцентричну модель освітньої інтеграції, у якій Art набуває системотвірного значення.

У цьому контексті показовим є прогноз A. P. Gordon, професора механічної та аерокосмічної інженерії Університету Центральної Флориди, щодо зростання значущості мистецької підготовки для інженерів, фахівців з комп'ютерних наук, дослідників, розробників і тих, хто працює у сферах моделювання, навчання, ігрової індустрії та візуалізації [11]. Його думка про дедалі активнішу співпрацю програмістів та інженерів із художниками у створенні програмного забезпечення, продуктів і візуальних рішень підтверджує ширшу тенденцію: мистецтво стає не периферійним додатком до STEM, а важливим ресурсом сучасної науково-технічної, технологічної й інноваційної діяльності.

Отже, аналіз українського й зарубіжного досвіду засвідчує, що STEAM-освіту доцільно розглядати не як уніфіковану модель, а як широкий спектр варіативних інтеграційних підходів, специфіка яких визначається насамперед місцем і функцією мистецтва в освітньому процесі. У досвіді України, Сполучених Штатів Америки, Гватемали, Колумбії, Мексики, Китайської Народної Республіки виявляються різні способи поєднання мистецтва з природничо-науковою, технологічною, інженерною, математичною, гуманітарною і соціокультурною складовими освіти. В одних випадках мистецтво виконує допоміжну, ілюстративну, мотиваційну або візуалізаційну функцію; в інших – стає важливим компонентом проєктної, дослідницької, комунікативної і соціально орієнтованої діяльності; у мистецтвоцентричних моделях саме художнє пізнання й мистецька діяльність постають осереддям ширшої освітньої інтеграції.

Проведений огляд дає підстави розрізняти щонайменше три типи інтеграційних практик: STEM із мистецькими елементами, STEAM-орієнтовані

практики та мистецтвоцентричні моделі освітньої інтеграції. У першому випадку мистецтво здебільшого сприяє візуалізації, естетичному оформленню, презентації результатів або підвищенню мотивації здобувачів освіти. У другому – залучається до розв'язання практично значущих проблем, проєктування, дизайн-мислення, комунікації, співпраці й розвитку творчого потенціалу учнів. У третьому – виступає не зовнішнім доповненням до STEM, а системотвірним чинником інтеграції навчальних дисциплін, освітніх середовищ, позаурочної діяльності та соціокультурних практик.

Ключовим критерієм осмислення STEAM-освіти, таким чином, є не сама наявність компонента Art у назві, програмному документі або описі освітньої практики, а реальна функція мистецтва в інтегрованому навчанні. Саме ця функція дає змогу відрізняти декоративне або допоміжне використання мистецтва від його змістової інтеграції в STEM-орієнтовані завдання, а також від моделей, у яких мистецтво стає одним із провідних механізмів формування цілісного світогляду, креативності, комунікативних умінь, гнучкості мислення, міжкультурної чутливості, здатності до співпраці та інших компетентностей і особистісних якостей, які в сучасному освітньому дискурсі часто узагальнюються поняттям soft skills.

Окремої уваги заслуговує досвід залучення до STEM/STEAM-орієнтованої діяльності не лише безпосередніх учасників освітнього процесу – педагогів і здобувачів освіти, а й ширшого кола соціальних партнерів: родин, місцевої громади, представників наукової, виробничої, технологічної, мистецької і громадської інфраструктури. Така взаємодія може сприяти науковій просвіті громади, розширенню освітніх можливостей дітей і молоді, використанню ресурсів локального середовища, підтримці педагогів, а також перетворенню STEAM-освіти на простір соціального залучення. Саме тому перспективи подальших досліджень пов'язані з вивченням форматів розширення кола учасників STEAM-освіти та з'ясуванням методологічних, методичних і технологічних особливостей реалізації таких практик.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Вакарін С. Коротка історія STEM/STEAM/STREAM освіти. Нова українська школа. URL: https://nuschool.eu/lessons/elementary/stream/3.html.
2. Масол Л. М. Нова українська школа: Методика навчання інтегрованого курсу "Мистецтво" у 1–2 класах на засадах компетентнісного підходу. Київ : Ґенеза, 2019. 205 с. URL: https://www.geneza.ua/sites/default/files/product-images/Metodyky/Masol_Mystetstvo_Metodyka.pdf
3. Новітні тенденції освітньої інтеграції мистецтва: огляд досвіду України, Колумбії, Китаю / І. Литвин та ін. Методологія сучасних наукових досліджень : Матеріали Ювіл. XX Міжнар. науково-практ. конф., м. Харків,

22–23 лют. 2024 р. Харків, 2024. С. 418–423.
URL: https://doi.org/10.5281/zenodo.11538330.

4. Нормативна база сучасного естетичного виховання в Китаї / Го Іцзян та ін. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. 2020. № 55. С. 102–137. URL: https://doi.org/10.34142/2312-1548.2020.55.08.
5. Про схвалення Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти "Нова українська школа" на період до 2029 року : Розпорядж. Каб. Міністрів України від 14.12.2016 № 988-р : станом на 22 серп. 2018 р. URL: https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/988-2016-р#Text.
6. Старенький І. Що таке STEAM-освіта і чому вона така популярна. Українська правда. Життя. URL: https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/.
7. Чжао Бейбей. Образотворче мистецтво в китайській школі: контекст інтеграції. South Ukrainian art studios. 2023. № 2. С. 69–74. URL: https://doi.org/10.24195/artstudies.2023-2.12.
8. Юр'єва, К. А. (2021). Сучасні тенденції розвитку мистецької освіти в Китаї. Засоби навчальної та науково-дослідної роботи. 2021. Вип. 56. С. 126–166. URL: https://doi.org/10.34142/2312-1548.2021.56.08
9. Aldana Segura, W. (2019). Experiencias STEAM en América Latina como metodologías innovadoras de educación. In I Simposio Gordon College Haifa – Iberoamérica. Gordon College Haifa. https://www.academia.edu/39519601/Experiencias_STEAM_en_América_Latina_como_metodologías_innovadoras_de_educación
10. Chang A. Why has STEM become STEAM?. Quora. URL: https://www.quora.com/Why-has-STEM-become-STEAM.
11. Comparing STEM vs. STEAM: why the arts make a difference. UCF Online. URL: https://www.ucf.edu/online/engineering/news/comparing-stem-vs-steam-why-the-arts-make-a-difference/
12. Elementos centrales de experiencias educativas con enfoque STEM / C. Ramos-Lizcano et al. Revista científica. 2022. Vol. 45, no. 3. P. 345–357. URL: https://doi.org/10.14483/23448350.19298.
13. Future of work report: AI at work. LinkedIn, 2023. 30 p. URL: https://economicgraph.linkedin.com/content/dam/me/economicgraph/en-us/PDF/future-of-work-report-ai-august-2023.pdf.
14. Gross J. Why has STEM become STEAM?. Quora. URL: https://qr.ae/pYTjbY.
15. Guthrie S. Encouraging students' curiosity with animal observations. Edutopia. 2025, April 28. URL: https://www.edutopia.org/article/animal-observation-middle-school-boosts-curiosity.
16. Heckman S. How is STEAM different from STEM?. Quora. URL: https://www.quora.com/How-is-STEAM-different-from-STEM.
17. Hunter J. Self-guided learning in outdoor play areas. Edutopia. 2024, February 12. URL: https://www.edutopia.org/article/self-guided-learning-outdoor-play-areas-preschool.

18. Krüger W., Chiappe A. Habilidades del siglo XXI y entornos de aprendizaje STEAM: una revisión. Revista de educación a distancia (RED). 2021. Vol. 21, no. 68. URL: https://doi.org/10.6018/red.470461.
19. Lev S. Creating authentic learning experiences in early childhood classrooms. Edutopia. 2025, July 9. URL: https://www.edutopia.org/article/fieldwork-expert-visitors-early-childhood-classrooms.
20. Marín-Ríos A., Cano-Villa J., Mazo-Castañeda A. Apropiación de la educación STEM/STEAM en Colombia: una revisión a la producción de trabajos de grado. Revista científica. 2023. Vol. 47, no. 2. P. 55–70. URL: https://doi.org/10.14483/23448350.20473.
21. Martirena C. C. Exploration-Based learning in preschool. Edutopia. 2026, May 7. URL: https://www.edutopia.org/article/exploration-based-learning-preschool.
22. Masol L. Integration? Integration. Integration… Integration! (Polycentric integration of the content of general art education). Art and education. 2020. No. 1. P. 20–27. URL: https://doi.org/10.32405/2308-8885-2020-1-20-27.
23. Moore L. Cultivating curiosity in kindergarten. Edutopia. 2025, May 7. URL: https://www.edutopia.org/article/wonder-wall-kindergarten-classroom.
24. STEAM-освіта: Від теорії до практики : метод. посіб. / Н. І. Поліхун та ін. Київ : Ін-т обдар. дитини НАПН України, 2023. 122 с. URL: https://doi.org/10.35668/978-617-7734-44-3.
25. Stickles D. How is STEAM different from STEM?. Quora. URL: https://www.quora.com/How-is-STEAM-different-from-STEM.
26. Tuan Shih-Chen, Kuo Ching-Chih. “The Chant of Joy Dadaocheng”: A STEAM program for art talented students. Gifted education international. 2023. Vol. 39. P. 85–103. URL: https://doi.org/10.1177/02614294231164826.
27. UNESCO Office Bangkok and Regional Bureau for Education in Asia and the Pacific. Learning to be: A holistic and integrated approach to values education for human development; core values and the valuing process for developing innovative practices for values education toward international understanding and a culture of peace. Bangkok : UNESCO Asia and Pacific Regional Bureau for Education, 2002. URL: https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000127914
28. Zhōngguó jiàoyù bù [Chinese Ministry of Education]. (2022). Yìshù kèchéng biāozhǔn: Yìwù jiàoyù [Art curriculum standards: Compulsory education]. Beijing: Normal University Press, 2022. 131 p. URL: http://www.moe.gov.cn/srcsite/A26/s8001/202204/W020220420582364678888.pdf

Наукове видання

STEAM-ОСВІТА: ВІД ТЕОРІЇ ДО ПРАКТИКИ

МАТЕРІАЛИ
ІІ Міжнародної науково-практичної онлайн-конференції
20–26 травня 2026 року

Упорядники:
В. М. Шульга, Г. В. Онопченко

Відповідальність за достовірність матеріалів конференції
несуть автори публікацій

Підписано до опублікування: 9 червня 2026 року.
Умов.-друк. арк. 185,07. Електронне видання.
Зам. № 0206

Видавництво Інститут обдарованої дитини НАПН України
вул. Січових Стрільців, 52-Д, м. Київ, 04053
тел./факс.: (044) 481-27-27
Свідоцтво про внесення до Державного реєстру серія
ДК № 6081 від 14.03.2018 р.