



*Міністерство освіти і науки України
Льотна академія Національного авіаційного університету
(м. Кропивницький, Україна)
Національний авіаційний університет (м. Київ, Україна)
ГО «Центр українсько-європейського наукового співробітництва»
Державна наукова установа «Інститут модернізації змісту освіти» (м. Київ, Україна)
Інститут педагогіки НАПН України (м. Київ, Україна)
Інститут інформаційних технологій і засобів навчання НАПН України (м. Київ,
Україна)
Інститут обдарованої дитини НАПН України (м. Київ, Україна)
Національний центр «Мала академія наук України» (м. Київ, Україна)
Державна науково-педагогічна бібліотека України імені В. О. Сухомлинського НАПН України
(м. Київ, Україна)
Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира
Винниченка
(м. Кропивницький, Україна)
НВО СЗНЗ I ступеня «Гармонія»–гімназія ім. Т. Шевченка – ЦПВ «Контакт»
(м. Кропивницький, Україна)
Львівський національний університет імені Івана Франка (м. Львів, Україна)
Вінницький національний технічний університет
(м. Вінниця, Україна)
Кам'янець-Подільський національний університет імені Івана Огієнка
(м. Кам'янець-Подільський, Україна)
Cuiavian University in Wloclawek, (Республіка Польща)
School of Education, Tel Aviv University (Ramat Aviv, Israel)
Технічний університет (м. Софія, Болгарія)
Тракійський університет (м. Стара Загора, Болгарія)
Заклад освіти «Мозирський державний педагогічний університет імені І.П. Шамякіна»
(м. Мозир, Республіка Білорусь)
Білоруська державна академія авіації (м. Мінськ, Республіка Білорусь)
Атирауський державний університет імені Х. Досмухамедова (Казахстан)
Інститут педагогічних наук (Республіка Молдова, м. Кишинів)
Університет Норд (м. Буде, Норвегія)
Компанія SafeusDrone (Республіка Корея)*

МАТЕРІАЛИ
IV МІЖНАРОДНОЇ НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ
КОНФЕРЕНЦІЇ
«АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-
ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-
НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН»

12-13 травня 2021 року, присвяченої 70-річчю Льотної академії Національного авіаційного університету

Кропивницький, 2021

УДК 378.1

Рекомендовано до друку Вченою радою Льотної академії Національного авіаційного університету (протокол № 6 від 18.05.2021 р.).

Рекомендовано до друку Вченою Національного центру «Мала академія наук України» (протокол № 5 від 19.05.2021 р.).

АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН:
збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції, присвяченої 70-річчю Льотної академії Національного авіаційного університету, м. Кропивницький, 12-13 травня 2021 р. / за заг. ред. Н. О. Гончарової, О. С. Кузьменко. Кропивницький : Льотна академія НАУ, 2021. 257 с.

У збірнику подані матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції «**АКТУАЛЬНІ АСПЕКТИ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ У НАВЧАННІ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН**». У тезах представлено результати теоретичних і експериментальних досліджень.

Для науково-педагогічних співробітників провідних наукових установ, закладів вищої освіти, вчителів закладів загальної середньої освіти, докторантів, аспірантів та студентів.

Матеріали подані в авторській редакції.

ISBN 978-966-932-006-3

Відповідальність за достовірність інформації, автентичність цитат, правильність фактів, посилань несуть автори

© Льотна академія
Національного авіаційного університету, 2021

ЗМІСТ

Передмова

Андрєєв Андрій, Гаврилюк Олексій, Тихонська Наталія Використання програмного освітнього продукту SOUND CARD SCOPE у процесі майбутніх учителів фізики за дистанційної форми навчання

Атаманчук Петро, Атаманчук Вікторія Менеджмент якості навчання

Атамась Артем Створення навчальних демонстрацій на основі моделюючого комп'ютерного середовища

Барвіцька Галина Про розвиток викладання природничо-наукових дисциплін за кордоном в контексті засад STEM-освіти

Березовська Ірина, Федорович Уляна, Головчак Марія Проєкт «Інклюзивна освіта: сприяння поширенню найкращих світових практик». Результати та висновки»

Білик Жанна, Шаповалов Віктор, Повітчан Ліна Розвиток дослідницької та здоров'язбережувальної компетентності в учнів на уроках «Основ здоров'я» при застосуванні STEM-підходу

Білоцерківець Ірина STEAM-освіта: особливості та перспективи

Бузько Вікторія Формування ключових компетенцій на уроках фізики в умовах змішаного навчання за допомогою програм-симуляторів

Булавська Лариса Компетентнісний підхід в освіті і STEM-освіта – запорука формування успішної особистості

Бурга Наталія Використання STEM-технологій для формування ключових та предметних компетентностей на уроках математики

Бутурліна Оксана Сучасні моделі впровадження STEM-у закладах освіти

Василяшко Ірина Науково-методичні аспекти підвищення кваліфікації педагогічних працівників з питань STEM-навчання

Волчанський Олег, Курнат Галина, Куцюрюба Вікторія Використання віртуального планетарію на уроках фізики для дослідження особливостей нагрівання сонцем земної поверхні

Гермак Ольга STEM-підхід у педагогічній діяльності викладачів професійної підготовки в умовах цифровізації освіти

Головко Микола Перспективні напрями розвитку теорії і практики природничо-наукової освіти

Головко Світлана Організаційно-педагогічні умови реалізації дистанційного навчання в закладах загальної середньої освіти

Гончарова Наталія Сучасні технології в STEM-освіті: доповнена реальність

Горборуков Вячеслав, Франчук Олег Оцінювання результатів науково-практичних досягнень учнів та надання рекомендацій щодо їх вдосконалення

Грамастик Надія STEM-освіта як чинник розвитку фахово-біологічної компетентності майбутніх бакалаврів природничих наук

Гринюк Оксана Формування STEM-компетентностей учнів 5-6 класів на інтегрованих уроках з природничих дисциплін

Дембіцька Софія Впровадження інноваційних методів навчання з метою формування самоосвітньої компетентності

Дем'яненко Валентина, Дем'яненко Віктор Когнітивна інформаційно-аналітична система для оцінювання інтелектуальних досягнень учнів

Дяченко Лідія Кейси – як один із інструментів впровадження STEM-освіти учнів

Засєкін Дмитро Діяльнісний підхід – основа STEM-освіти

Засєкіна Тетяна Комплексна навчальна програма з природничих предметів як основа STEM-освіти в школі

Ізвалов Олексій, Сербіна Надія Розвиток STEM компетенцій із використанням гри STEAMPUNK IDLE SPINNER

Кабаніна Людмила Акваріум як засіб STEM-навчання в шкільній та позашкільній освіті

Калашник Ганна, Калашник-Рибалко Мирослава Напрямки розвитку перспективних інтелектуальних автономних навігаційних систем по геофізичним полям на біотехнологічній основі

Кальной Сергій Інформаційно-програмний комплекс «Редактор сценаріїв бази знань», як когнітивно-комунікативний засіб формування навчальної бази знань в STEM-освіті

Кісільова Марина Використання елементів AR-технології під час вивчення природничих наук як засіб реалізації STEM-освіти

Коробкіна Олена STEAM-проект «Еврика» як віртуальна тренувальна платформа для розвитку креативності та компетентності здобувача освіти

Корольов Сергій, Максимова Людмила Зв'язок принципів STEM-освіти та історичного розвитку технічної механіки

Косик Вікторія Організація роботи над STEM-проектом під час дистанційного навчання за допомогою програмного засобу MOZABOOK

Крамаренко Ірина Формування навчального середовища STEM сучасними засобами навчання та обладнання

Kuzmenko Olha, Levin Pya Digital BRITEC platform as a factor of qualification development

Лозова Оксана, Горбенко Світлана STEM-уроки як ефективний засіб професійного самовизначення учнівської молоді

Лосіцький Володимир, Зобенько Тамара, Кир'яченко Людмила Застосування MICROSOFT TEAMS у навчанні хімії та фізики за STEM-напрямами

Надтока Віктор Особливості структурування блоків завдань для перевірки природничо-наукової грамотності здобувачів освіти в процесі вивчення географічних курсів

Назаренко Тетяна Методична підготовка вчителя до реалізації змісту концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)

Novogrudska Rina Scientific and Educational organizations assessment based on ontology

Олексюк Олеся, Вітенко Ігор Педагогічні умови розвитку фахових компетентностей вчителів природничо-наукових дисциплін за STEM-напрямами у системі післядипломної педагогічної освіти

Пендальчук Ірина Дослідницький метод пізнання на уроках математики

Пилипенко Ольга Можливості навчального сервісу WORDWALL

Поліхун Наталія До проєктування онтологічної моделі навчання базованого на дослідженні

Польгун Катерина, Куца Аліна, Римша Анастасія
Реалізація навчальної функції контролю під час вивчення теми «Вектори» в курсі аналітичної геометрії

Попова Марина, Ладичук Олександр Вебінар як форма дистанційного навчання медичних працівників

Постова Катерина Дослідницька діяльність на рівні базової середньої освіти

Приходнюк Віталій, Ладичук Олександр Використання інтерактивних документів для інтеграції з науковими базами даних

Radul Serhii Implementation of STEM into FAA aviation and space education program

Романько Ірина Шляхи впровадження технологій STEM-освіти у проєкті «Норвегія-Україна»

Ростока Марина Інформаційний аналіз досліджень STEM-напряму в контексті науково-методичного забезпечення модернізації та реформування освіти

Рудніцька Юлія Застосування інтерактивних робочих аркушів як засіб підвищення ефективності під час уроку

Савченко Ірина, Ємець Вікторія, Юрова Олена
Профторієнтаційні аспекти STEM-проєктної роботи в контексті реалізації всеукраїнського експерименту «Організаційно-педагогічні умови створення і функціонування STEAM-центру на базі державного навчального закладу «Криворізький навчально-виробничий центр»

Савченко Ярослав Інтерактивний музей науки Малої академії наук України в системі розвитку наукового пізнання здобувачів освіти

Свириденко Денис Концептуальні теоретичні питання щодо засад розвитку наукової освіти на початку XXI ст.

Сіпій Володимир Цифрова лабораторія NEULOG як складова STEM-кабінету

Селецький Андрій Бібліографічний та аналітичний супровід діяльності Національної академії педагогічних наук України щодо науково-методичного забезпечення модернізації та реформування освіти

Сотніченко Ірина STEM-підготовка вчителя Нової української школи

Сліпухіна Ірина Інструментальна цифрова дидактика: теоретичний аспект

Сороко Наталія Стан впровадження та перспективи розвитку STEAM підходу в закладах загальної освіти

Tarasenko Roman Using GOOGLE lens augmented reality tool to provide STEM education on example of biology lessons

Тишковець Марія Інноваційні технології навчання природничих предметів у школі

Чалий Олександр, Кривенко Інна, Чалий Кирило STEM-компетентність як основа для науково-професійного становлення лікаря в умовах діджиталізації

Часнікова Олена Підготовка та реалізація шкільних STEAM-проектів економічного спрямування

Чернецький Ігор Відеозадачі в інструментальній цифровій дидактиці

Черноморець Валентина, Василенко Ірина, Коваленко Марина Впровадження STEM-освіти в закладах освіти України (за результатами досліджень «Ефективність освітніх процесів в умовах модернізації освітньої галузі. Стан розвитку STEM-освіти»)

Шаповалов Євгеній Проблема визначення STEM-освіти та міждисциплінарності

Шиховцев Юрій Мотиваційна освітня діяльність та галузева профорієнтація за напрямками STEM-освіти у період дистанційного навчання

Юхименко Оксана STEM-проект як засіб формування математичної компетентності майбутнього робітника

Яценко Володимир Види навчальної діяльності модельних навчальних програм в контексті STEM-освіти

WoongShin Kwak, Dolhoierova Ekaterina Features of training and support of STEAM-teachers in South Korea

ПЕРЕДМОВА

*Лише технології на даний час недостатньо.
Тільки злиття технології і мистецтва,
технології і гуманітарних наук приносить
результат, змушує наше серце співати
Стів Джобс*

В більшості країн світу STEM-освіта є пріоритетним напрямом в освіті. І це не дивно, оскільки, кожен з компонентів STEM вносить свій вклад в різнобічність освіти. Наука дає учням глибоке розуміння навколишнього світу. Технології готують молодь до роботи в сфері високотехнологічних професій. Інженерія дозволяє удосконалювати навички вирішення проблем і застосовувати знання в нових проєктах. Математика дозволяє аналізувати інформацію, приймати усвідомлені рішення. Інтегративність у STEM-освіті пов'язує ці дисципліни в єдину систему. Таким чином, готуючи професіоналів, які можуть перетворити суспільство за допомогою інновацій і стійких рішень.

Важливим є висвітлення науково-педагогічного, методичного, практичного досвіду України та інших країн щодо впровадження концептуальних засад STEM-освіти в освітню практику закладів освіти України різного профілю. З цією метою й проводиться IV Міжнародна науково-практична конференція, яка цього року присвячена 70-річчю Лютної академії Національного авіаційного університету.

Бажаємо учасникам успіхів, натхнення, нових ідей, інноваційних рішень, творчої наснаги, практичного застосування набутих знань, позитивних емоцій.

З повагою організаційний комітет конференції!

Запорізький національний університет
**Андрєєв Андрій, Гаврилук Олексій,
Тихонська Наталія**

**ВИКОРИСТАННЯ ПРОГРАМНОГО ОСВІТНЬОГО
ПРОДУКТУ SOUNDCARD SCORE У ПРОЦЕСІ
ПІДГОТОВКИ МАЙБУТНІХ УЧИТЕЛІВ ФІЗИКИ ЗА
ДИСТАНЦІЙНОЇ ФОРМИ НАВЧАННЯ**

Досвід запровадження дистанційного навчання в Україні у 2019-2021 рр. (через пандемію COVID-19) показав, що існує проблема розвитку експериментаторських умінь майбутніх вчителів фізики та їх підготовки до проведення шкільного фізичного практикуму, важливість якої посилюється у зв'язку з впровадженням STEM підходу в освіті. Для розв'язання зазначеної проблеми авторами було запропоновано використовувати ті дидактичні методи, що виявляють найбільші компенсаторні можливості для розвитку в майбутніх вчителів фізики експериментаторських умінь в умовах дистанційної форми навчання [1].

Одним з запропонованих авторами напрямків розв'язання окресленої проблеми є використання програмних освітніх продуктів, зокрема програм-симуляторів фізичних явищ та процесів. Іншим прикладом таких освітніх продуктів є програмний засіб Soundcard Scope (розроблений Christian Zeitnitz і для приватного використання є безкоштовним), що можна застосувати для дослідження механічних та електромагнітних коливань та хвиль [2]. Цей засіб дозволяє реалізувати двоканальний осцилограф з частотою пропускання від 20 Гц до 20кГц, двоканальний генератор низької частоти з таким же діапазоном частот; аналізатор спектру. Окрім суто демонстраційних цілей, розглядувана програма може бути застосована у процесі постановки та розв'язування

експериментальних завдань, що передбачають автоматизацію фізичного експерименту, та дозволяє унаочнити розв'язання таких завдань.

Отже, використання програмного освітнього продукту Soundcard Score у процесі підготовки майбутніх вчителів фізики відповідає принципам дистанційного навчання. Цей програмний продукт можна також застосовувати для організації самостійної роботи студентів; для проведення експериментальних робіт в умовах дистанційної форми навчання; а також для організації науково-дослідної діяльності майбутніх вчителів фізики.

Пріоритетні напрями подальшої роботи пов'язані зі створенням низки експериментальних завдань для подальшого їх використання у таких навчальних дисциплінах: «Електрика та магнетизм», «Теорія та методика навчання фізики», «Наукові основи курсу фізики базової школи».

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Андреев А. М., Тихонська Н. І. Методи розвитку в учнів експериментаторських умінь в умовах дистанційної форми навчання *Збірник наукових праць «Педагогічні науки»*. Херсон : ХДУ. 2020. № 90. С. 22–27.

2. Андреев А. М., Кулинич А. Г. Використання комп'ютерної програми Soundcard Score у процесі підготовки майбутніх учителів фізики до інноваційної діяльності. *Наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка. Серія: проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти*. Кропивницький : РВВ КДПУ ім. В. Винниченка, 2017. Вип. 11. Част. 3. С. 32-36.

*Кам'янець-Подільський національний університет імені
Івана Огієнка*

Національний педагогічний університет імені

М. П. Драгоманова

Атаманчук Петро, Атаманчук Вікторія

МЕНЕДЖМЕНТ ЯКОСТІ НАВЧАННЯ

Вимоги сучасної освітньої парадигми орієнтують на розробку, створення та обґрунтування наукової концепції (теорії) управління навчанням, методології освітнього прогнозу й сценаріїв інноваційних технологій результативного навчання. Сформованість прогнозованого авторського кредо майбутнього фахівця трактуємо як закономірний наслідок управління навчанням на основі об'єктивного контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності. Компетентісно-світоглядні якості майбутнього педагога – це інтеграція мір обізнаності як з конкретних навчальних дисциплін, так і методик їх навчання.

Відомо, що найвищому рівню досвідченості індивіда відповідає сформованість його власного почуттєво-знанієвого кредо. Феномен якості навчання органічно пов'язаний зі світоглядним та методологічним аспектами людського знання [6, с. 9–13] і тому завжди несе у собі ознаки особистісної забарвленості: тільки власна діяльність може бути одночасно і джерелом, і засобом формування особистісних набутоків (різної якості знань) людини [1; 2; 5]: **ЗЗ** – заучування знань; **НС** – наслідування; **РГ** – розуміння головного; **ПВЗ** – повне володіння знаннями; **УЗЗ** – уміння застосовувати знання; **Н** – навичка; **П** – переконання; **Зв** – звичка. Ефективність діяльнісної концепції навчання підтверджують результати багатьох досліджень вчених-дидактиків [1–6]. Однак, ми наголошуємо [1, с. 24–37] на *можливості забезпечення*

результативного („бездефектного”) навчання усіх (а не якоїсь частини) учасників цього процесу за умови регулярно здійснюваного контролю, орієнтованого на еталонні (стандартизовані, рівневі) вимоги. Виходимо з усвідомлення того, що тільки у випадку, коли здійснено надійний «запуск» навчальної діяльності [4, с. 569–597] має смисл говорити про систематичний і об'єктивний контроль як засіб цілеспрямованого управління результатами цієї діяльності [1; 2; 5; 6]. Розрізняють три основні види контролю результатів навчально-пізнавальної діяльності: **поточний, тематичний та підсумковий** [2, с. 21–28]. Вони здійснюються практично за сумою всіх можливих цілей навчання: навчальною, дидактичною, розвивальною та виховною. Однак, кожен вид контролю має свою специфіку. Зміст **поточного контролю** визначається логікою конкретного уроку. В цьому виді контролю найбільш повно реалізується дидактична функція навчального матеріалу; в меншій мірі – розвивальна і виховна функції навчального матеріалу. Поточний контроль здійснюється щоденно і тут важливо витримати логіку інформаційних взаємозв'язків наступних уроків з попередніми. В більшості навчальних ситуацій поточний контроль орієнтує учня на досягнення в навчанні дидактичної мети – повного володіння знаннями (**ПВЗ**).

Проте, у навчанні можуть бути виправданими ситуації, коли орієнтир для навчальних устремлінь, у межах конкретного уроку, задається нижчими або вищими цілями-еталонами, в залежності від значущості конкретної пізнавальної задачі. Тому структурно-логічну схему цілей-еталонів для поточного контролю можемо зобразити у такому поданні (рис. 1).

Пунктирними контурами окреслено еталони, які призначаються або не призначаються для конкретної пізнавальної задачі, залежно від її валентності.

У технологічному ключі це означає, що в однаковій мірі недоцільно і навіть згубно буде намагатись «підняти планку» до (ПВЗ), якщо, наприклад, задано орієнтир - (РГ), або - опустити її до (ПВЗ), якщо маємо підстави орієнтуватись на мету-еталон вищого рівня. Необхідно також виходити і з того, що функції поточного контролю будуть різними залежно від типу уроку.



Рис. 1. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для поточного контролю з фізики

Поділяємо точку зору про те [3], що при первинному «входженні» в нову тему, поточний контроль набуває ознак формувального характеру і здійснюється не заради лише виставлення учневі оцінки, а з тим, щоб, відповідно до цілей-еталонів, скорегувати його діяльність у потрібне русло. Однак, у процесі повторення, систематизації та узагальнення навчального матеріалу поточний контроль здійснюється і заради атестації учня. Через еталонні вимоги поточного контролю, встановлено [1] приблизно такий розподіл (у відсотках) учнів за домінуючою ознакою засвоєння навчального матеріалу: процес відбувається на рівні свідомого засвоєння навчального матеріалу, коли простежуються причинно-наслідкові зв'язки, логіка доказовості тощо (**параметр усвідомленості**) – 20%; засвоєння навчального матеріалу проходить за схемою

заучування (**параметр стереотипності**) – 40%; засвоєння навчального матеріалу здійснюється за схемою наслідування (**параметр пристрасності**) – 40 %.

Як правило, до першої групи учнів відносяться ті, хто регулярно працює, практично не мають прогалин у знаннях і стабільно краще навчаються; учням наступних двох груп властиві, перш за все, прогалини в опорних знаннях, невисокий рівень пошукової і творчої активності, нижчі показники успішності тощо. Однак, це не означає, що вказаною градацією ми хочемо скористатися для того, щоб констатувати й «узаконити», як своєрідну безумовність, існування поділу учнів на талановитих і менш талановитих. Фахівці радять, що не треба задаватися питанням про наявність чи відсутність таланту, а просто треба створювати умови для розвитку і використання творчих можливостей учня. З позицій нашого підходу з'ясовано, що діяльність тих, хто переважно засвоює навчальний матеріал за параметром стереотипності доцільно коригувати відповідно до схеми – **«досліджуй → обґрунтуй → узагальнюй»**, а, хто – за параметром пристрасності – до схеми **«узагальнюй → пересвідчуйся → досліджуй»**.

Зміст **тематичного контролю** визначається логікою конкретної теми.

І, оскільки, кожна навчальна тема репрезентує деяку цілісну картину пізнання, яка існує в суспільній свідомості, то при її вивченні учневі доводиться мати справу з класом взаємопов'язаних пізнавальних задач. Тому важливо при здійсненні тематичного контролю орієнтуватися на логіку інформаційних взаємозв'язків генеральних понять і висновків теми. У цілому структурно-логічну схему цілей-еталонів для тематичного контролю можна подати так, як зображено на рисунку 2.

ТЕМАТИЧНИЙ КОНТРОЛЬ

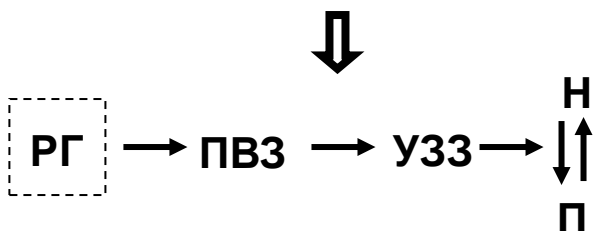


Рис. 2. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для тематичного контролю

Пояснимо окремі моменти рис. 2. Пунктирний контур щодо рівня розуміння головного (РГ) свідчить про те, що в тематичному контролі здебільшого на таку мету-еталон не орієнтуються (якоюсь мірою це свідчення того, що пізнавальну задачу, засвоєння якої орієнтовано на такий низький рівень (РГ) варто зняти з розгляду взагалі). Що ж до інших цілей-еталонів, - (ПВЗ), (УЗЗ), (Н), (П), - якщо такі передбачено цільовою навчальною програмою або ж задано відповідними установками вчителя, то існує лише два можливих стани: мета-еталон досягнута («1» або «+») або - не досягнута («0» або «-»). Якщо наслідки тематичного контролю розглядати з позиції причинної зумовленості наслідками поточного контролю (тобто, в залежності від того як здійснювалась і регулювалась навчально-пізнавальна діяльність учнів), то стає зрозуміло, що висока кореляція середніх балів успішності учнів у поточному і тематичному контролі вказуватиме на ефективність, а низька - неефективність технологічної схеми навчання. Тобто, якщо відстрочений контроль підтверджує у знаннях учнів наявність таких особистісних набутків, які закладені навчальною програмою, то ми знаходимося на шляху до «бездефектного навчання».

Неважко бачити, що зміст **підсумкового контролю** визначається логікою навчального предмета, а якщо говорити більш конкретно – логікою інформаційних взаємозв'язків провідних теорій одного навчального курсу з іншими. В цьому контролі найбільш повно реалізуються розвивальна і виховна функції навчального матеріалу. Здійснюється підсумковий контроль за результатами вивчення великого розділу або всього навчального предмета. Структурно-логічну схему цілей-еталонів для підсумкового контролю знань учнів з фізики подаємо рисунком 3.

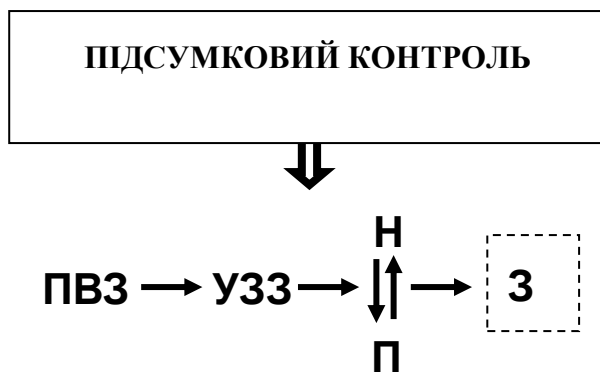


Рис. 3. Структурно-логічна схема цілей-еталонів для підсумкового контролю з фізики

Зі схеми бачимо, що підсумковий контроль в основному орієнтує учня на вищі цілі-еталони. Штриховий контур щодо такого рівня набутоків учня як звичка (**Зв**) вказує на те, що в певних випадках (коли свідоме самоуправління інтелектуальною, психомоторною чи почуттєвою дією переходить в автоматизм) можемо формувати і контролювати таку інтегральну якість особистості учня. І ще: зорієнтованість підсумкового контролю на вищі цілі-еталони необхідно сприймати

діалектично: превалюючий рівень засвоєння навчального матеріалу – (ПВЗ); інші рівні, – (УЗЗ), (Н), (П), – досягаються відносно рідше (чинники: тривалість навчання, кількість і якість певних інтелектуальних чи почуттєвих вправ, ефективність дії функціонального, операціонального та мотиваційного механізмів психіки та ін.).

Таким чином, найбільш інтенсивно управління навчально-пізнавальною діяльністю учнів, – *менеджмент якості навчання*, – здійснюється на формуючій стадії поточного контролю в ході конкретного уроку будь-якого типу (однак необхідно враховувати, що цілі-еталони залежно від типу уроку змінюють свою валентність); ефективність управління навчанням зростає, коли діяльність учня коректно спрямовується від здійснення первинних перетворень у предметі конкретної пізнавальної задачі (навчальна мета) до розширення власного тезаурусу в ході засвоєння даного навчального матеріалу переважно на рівні (ПВЗ) - досягається дидактична мета; чим вищого рівня об'єктивності, результативності та вдовolenня успіхом досягаємо на етапах тематичного та підсумкового контролю, тим у більшій мірі процес навчання учнів набуває ознак саморегульованого протікання. Про механізм впровадження освітніх пріоритетів у реальних умовах навчання можемо вести мову як про наслідок керованої інтеграції (поєднання) раціонально-логічного та емоціонально-ціннісного стилів діяльності індивіда [3]. Цінність очікуваних результатів для формування компетентностей, актуальних на ринку праці, визначатиметься зорінтованістю на забезпечення прогнозованих результатів навчання індивіда внаслідок впровадження інноваційних технологій та методик управління цим процесом [5].

Згідно з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), – (Електронний

ресурс: <https://mon.gov.ua/ua/news/mon-proponuye-dlya-gromadskogo-obgovorenniya-proyekt-rozporядzhennya-kmu-pro-zatverdzhennya-planu-zahodiv-shodo-realizaciyi-koncepciyi-rozvitku-prirodnicHO-matematichnoyi-osviti-stem-osviti-na-2020-2027-roki>), – навчальні методики та навчальні програми STEM-освіти будуть спрямовані на формування таких якостей: критичного, інженерного і алгоритмічного мислення, навичок оброблення інформації й аналізу даних, цифрової грамотності, креативних якостей та інноваційності, навичок комунікації.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. Атаманчук П. С. Управління процесом навчально-пізнавальної діяльності. Кам'янець-Подільський: К-ПДП, 1997. 136 с.

2. Атаманчук П. С. Менеджмент формування природничо-наукової компетентності майбутнього педагога (глава 1.) : монографія / Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу. Книга 1. Частина 2: Серія монографій / [авт.кол.: П. С. Атаманчук, Я. О. Львович, А. П. Преображенський, О. М. Селедцов, Т. Д. Чубіна и др.]. Одеса: Купрієнко С. В, 2020. 194 с. : іл., табл. (Серія «Наукові дослідження в умовах глобалізації сучасного світу», Книга 1). С. 13–37. DOI: 10.30888/978-617-7880-02-7.2020-02.

3. Савченко О. Проблеми розробки державних стандартів загальної середньої освіти в Україні і і: Доповідь на загальних зборах Академії пед. наук України 28-29 січня 1997 р. Освіта України. 1997. № 7.

4. Филатов О. К., Чернилевский Д. В. Педагогика высшей школы: Учебник для вузов. Москва : Машиностроение, 2005. 702 с.

5. Формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця / Атаманчук Вікторія,

Атаманчук Петро // Збірник наукових праць Міжнародної науково-практичної конференції «Сучасна освіта і наука: проблеми, перспективи, інновації» / Відповідальний редактор проф. Т.Ю. Дудка. Київ, 2021. С. 37–46.

6. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.

Національний центр «Мала академія наук України»

Атамась Артем

СТВОРЕННЯ НАВЧАЛЬНИХ ДЕМОНСТРАЦІЙ НА ОСНОВІ МОДЕЛЮЮЧОГО КОМП'ЮТЕРНОГО СЕРЕДОВИЩА

Важливою складовою сучасної шкільної освіти та STEM освіти є демонстрації, які зазвичай виконуються із застосуванням певного обладнання.

Деякі демонстрації зокрема з розділів «Електродинаміка» та «Електромагнітні коливання та хвилі» можуть бути виконані із застосуванням віртуальних об'єктів і вимірювальних приладів за допомогою моделюючого комп'ютерного середовища, наприклад Multisim 11.0. Такі віртуальні демонстрації є особливо зручними під час дистанційного навчання.

У відповідності до [1] під час вивчення розділу фізики «Електромагнітні коливання та хвилі» за рівнем «стандарт» однією з рекомендованих демонстрацій є демонстрація «Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі».

Метою роботи є дослідження можливостей зі створення навчальних демонстрацій з курсу «Фізика» у моделюючому комп'ютерному середовищі на конкретному прикладі.

В якості прикладу розглянемо демонстрацію «Вільні електромагнітні коливання низької частоти в коливальному контурі». Для даної демонстрації застосовуються котушка індуктивності, конденсатор, джерело живлення, перемикач та осцилограф.

Змоделюємо схему для демонстрації коливального контуру у Multisim 11.0. Вигляд моделі представлений на рисунку 1.

Основними елементами коливального контуру є конденсатор $C1$ та котушка індуктивності $L1$. Резистор $R1$ емітує омичний опір котушки. Конденсатор заряджається від джерела живлення $V1$. До схеми підключений віртуальний осцилограф $XSC1$. Для здійснення демонстрації необхідно подвійним клацанням на іконці осцилографа відкрити його вікно, запустити симуляцію і перевести перемикач $S1$ у положення, що відповідає розряду конденсатора на котушку індуктивності.

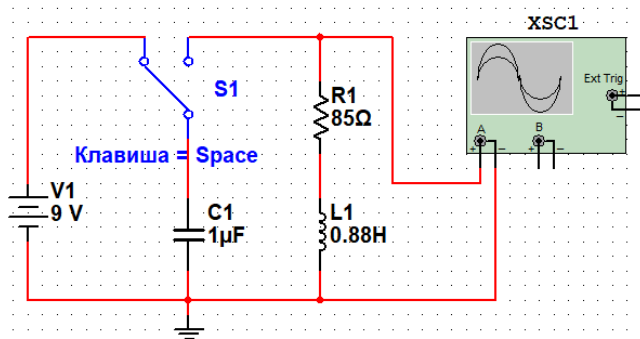


Рис. 1. Модель для демонстрації коливального контуру у Multisim 11.0

На екрані осцилографа почнеться відтворення коливань у контурі, яке можна зупинити у зручний момент. На рис. 2 зображена осцилограма згасаючих коливань у контурі, зображеному на рис. 1.

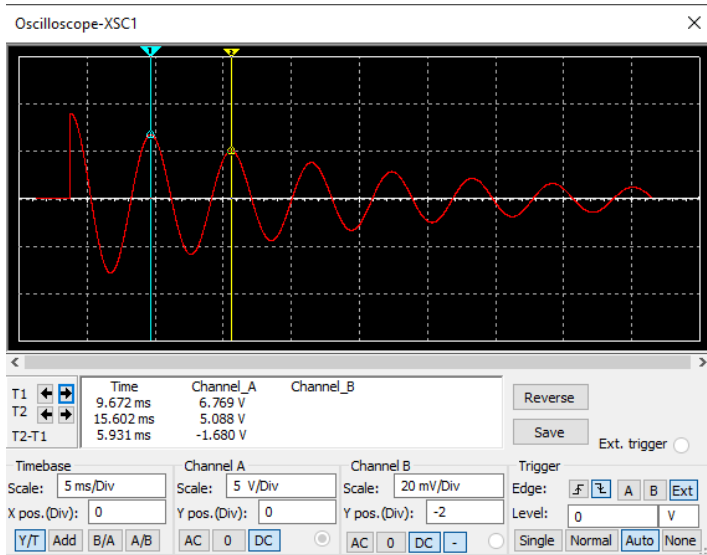


Рис. 2. Осцилограма коливань у контурі

Після проведення демонстрації і зупинки симуляції за допомогою інструментів віртуального осцилографа можна досить швидко визначити період коливань та амплітуду кожного коливання. Завдяки можливості швидкої зміни параметрів елементів можна продемонструвати зміну періоду коливань залежно від ємності конденсатору та індуктивності котушки, а також зміну швидкості затухання коливань залежно від активного опору котушки.

На електронному ресурсі [2] містяться методики виконання лабораторних робіт, які входять до робочого зошиту [3]. Під час виконання даного лабораторного практикуму вчитель набуває навичок роботи з моделюючим комп'ютерним середовищем Multisim 11.0., після чого може застосовувати дане середовище під час викладання.

Отже за допомогою моделюючого комп'ютерного середовища, наприклад Multisim 11.0, у навчальному

процесі можливо здійснювати наочні демонстрації, які є особливо зручними під час дистанційного навчання.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Фізика. Навчальні програми для загальноосвітніх навчальних закладів. Авторський колектив під керівництвом Локтева В.М.

2. Віртуальний STEM-центр Малої академії наук України [Електронний ресурс] URL: <https://stemua.science/>.

3. Електрика і основи електроніки. Лабораторний практикум: робочий зошит / упорядники: А. І. Атамась, І. С. Чернецький, В. Б. Шаповалов. К., 2017. 32 с.

Національний центр «Мала академія наук України»

Барвіцька Галина

ПРО РОЗВИТОК ВИКЛАДАННЯ ПРИРОДНИЧО- НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН ЗА КОРДОНОМ В КОНТЕКСТІ ЗАСАД STEM-ОСВІТИ

Останнім часом отримала велику увагу STEM-освіта студентів в США, яка зачіпає не тільки дванадцятирічну шкільну освіту, але і освіту в коледжах й університетах. STEM-навчання починається з дитячого садка, і в якості основ науки, вивчається в молодших і середніх класах. Так, у старшій школі (11-12 класи) STEM-освіта відіграє роль «містків» для інтеграції дисциплін природничого циклу, оскільки в старших класах учень може вибрати тільки одну дисципліну з трьох для поглибленого вивчення.

У середній і старшій школах інтеграція предметів відбувається через міждисциплінарні проекти, коли в якості вивчення учням пропонується реальна проблема, вирішити яку можна тільки через залучення знань і навичок різних дисциплін. Міждисциплінарні проекти можуть містити як питання, що стосуються безпосередньо

природничих наук – фізики, хімії, біології, так і виходити в область медицини, історії та мистецтва. Більшість проектів припускають також інтеграцію математики з ІТ-технологіями і з вище вказаними дисциплінами.

Вчені, які вивчали основні підходи STEM-освіти, відзначають, що комплексний підхід позитивно впливає на такі параметри як обізнаність учнів, інтерес, мотивацію і на досягнення в суб'єктах STEM [2]. На думку експертів, STEM-навчання позитивно впливає на учнів і після закінчення вузів, допомагає краще працевлаштуватися, є життєво важливим для підтримки інноваційного потенціалу.

Однак, незважаючи на позитивні оцінки експертів, серед громадськості США і в державних структурах зараз не існує єдиної думки щодо інтегративної освіти. Є як противники такого підходу, так і захисники. В якості підтримки STEM-освіти наводяться аргументи про те, що інтеграція може бути ефективною, оскільки основні якості пізнання – це знаходити зв'язки між непов'язаними поняттями, організувати їх для пошуку рішень. Передбачається, що саме ці властивості людської свідомості і будуть підтримувати здатність учнів до передачі розуміння і застосування компетенцій в нових, незнайомих ситуаціях. Допомогти в навчанні учнів повинні і різноманітні методи подання інформації – у візуальній, фізичній, письмовій чи іншій формі.

Противники інтеграційного підходу стверджують, що процес навчання сповільнився, оскільки когнітивні процеси, такі як увага і робоча пам'ять, обмежені, а інтеграційний підхід висуває підвищені вимоги. Як доказ наводиться і той факт, що інтеграція математики з іншими дисциплінами має негативний вплив на сам предмет [1].

Незважаючи на протиріччя, які існують в шкільній освіті в зв'язку з впровадженням STEM, і противники і

захисники такого навчання погоджуються, що навчання дітей при переході на нові стандарти необхідно будувати через комунікативні процеси, – обговорення, дискусії, спільне ухвалення рішень тощо [1].

STEM-інтеграція повинна складатися із трьох компонентів. По-перше, вона повинна бути заданою, і присутність неявних зв'язків, таких як, наприклад, використання обчислювальних або вимірювальних засобів на уроках фізики, хімії або математики не може стосуватися цієї області. По-друге, учні повинні отримувати підтримку викладачів окремих дисциплін. По-третє, враховувати той факт, що більше не завжди краще, і, при прийнятті стратегічних рішень, враховувати інтереси різних дисциплін [1].

Отже, STEM-освіта – національний пріоритет. Існує щонайменше десять причин, чому ця освітня програма зведена в ранг першочергових державних завдань. Відзначається, зокрема, що на тлі високого рівня безробіття, в бізнесі потрібна робоча сила, що має навички з інтегрованих предметів в рамках стратегічних програм STEM, так як майбутнє економічне процвітання американської нації пов'язане з навчанням учнів навичкам двадцять першого століття. Крім того, одним із напрямків інноваційного розвитку природничо-наукової освіти є система навчання STEM, завдяки якій учні розвивають логічне мислення та технічну грамотність, вчать вирішувати поставлені задачі, стають новаторами, винахідниками.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Honey M., Pearson G., Schweingruber H. STEM Integration in K-12 Education: Status, Prospects, and an Agenda for Reserch. Washington: The national academies press, 2014. 180 p.

2. Lynch T. Spreadsheets and sinners: How and why english teachers can claim their rightful place in STEM education. English Journal, 2015. 104 (5). P. 98–101.

3. What Matters Most: Teaching for America’s Future. [Електронний ресурс]: Report of the National Commission on Teaching & America’s Future September 1996. URL: <http://www.stemedcoalition.org>

Львівська медична академія ім. Андрея Крупинського
Березовська Ірина, Федорович Уляна, Головчак Марія
ПРОЄКТ «ІНКЛЮЗИВНА ОСВІТА: СПРИЯННЯ
ПОШИРЕННЮ НАЙКРАЩИХ СВІТОВИХ ПРАКТИК»:
РЕЗУЛЬТАТИ ТА ВИСНОВКИ

Проект «Інклюзивна освіта: сприяння поширенню найкращих світових практик», спрямований на впровадження інноваційних освітніх інструментів і методів навчання студентів та учнів з вадами слуху, виконаний за підтримки Відділу преси, освіти та культури Посольства США в Україні. Основні зусилля були спрямовані на створення навчальних практик на засадах діяльнісного (hands-on) підходу та STEM-освіти [1].

Багаторічний досвід роботи основних учасників проекту в рамках міжнародної спільноти освітян Hands-on Science Network (www.hsci.info) дозволив їм завжди бути в курсі останніх тенденцій у викладанні природничо-технічних дисциплін. Значний внесок зробили наші закордонні колеги. Так, Дана Мандікова і Зденек Дрозд з Карлова університету (Прага, Чехія) представили цілу низку дотепних фізичних експериментів з механіки та невагомості, проведення яких вимагає від студентів пояснення ніби очевидних явищ. Фізичний напрям в стилі STEM продовжено викладачами Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут» (НТУ

«ХП»). Їх роботи охоплюють не тільки найвідоміші фізичні демонстрації (Архімедові мости, неньютонівська рідина тощо), але і дозволяють побачити звук. Окремий STEM-проект присвячений питанню, яке ми часто ставимо собі: скільки нітратів в продуктах, які ми їмо, та як виміряти їх рівень. Дослідження як стратегія уроку хімії широко використовується в Красноріченському ліцеї (Луганська обл.), для чого вчителька цього закладу розробила інтерактивні комплекти та ігри для вивчення таблиці хімічних елементів, реакцій і речовин, причому деякі досліди учні можуть проводити вдома.

Хоча первісна цільова аудиторія проекту обмежувалася старшокласниками та студентами, ініціатива учасників розширила її на молодший вік, що абсолютно логічно, тому що саме в дитинстві починають проявлятися дослідницькі навички. Деніз Балмер (Інститут педагогіки Університетського коледжу в Лондоні, Великобританія) створила серію карт завдань саме для розвитку дослідницьких здібностей у дітей, починаючи з дитячого садка. Екологічні та інженерні STEM-проекти НТУ «ХП» враховують особливості роботи з дітьми з особливими освітніми потребами.

Працівники Львівської медичної академії ім. Андрея Крупинського, Тернопільського національного медичного університету ім. І. Горбачевського і Природознавчого музею НАН України у Львові зосередили свої зусилля на візуалізації навчального середовища за допомогою інформаційних технологій. Прикладами можуть слугувати система моделювання телемедичних процедур, використання засобів медичної симуляції, а також мобільних додатків при вивченні біології та анатомії.

Заключною подією проекту стане «Ярмарок кращих практик викладання природничих наук: інклюзивне навчання при порушенні слуху», запланований на

24 травня 2021 р. у Львові, на якому учасники проекту продемонструють свої напрацювання.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Інклюзивне навчання при порушенні слуху: практики викладання природничих наук: Навчальний посібник / за ред. І. Березовської, К. Мінакової. Львів: Простір-М, 2021. 184 с.

Національний центр Мала академія наук України
Білик Жанна, Шаповалов Віктор, Повітчан Ліна
РОЗВИТОК ДОСЛІДНИЦЬКОЇ ТА
ЗДОРОВ'ЯЗБЕРЕЖУВАЛЬНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ В
УЧНІВ НА УРОКАХ «ОСНОВ ЗДОРОВ'Я» ПРИ
ЗАСТОСУВАННІ STEM-ПІДХОДУ

Велика кількість вчених-педагогів (І. Зимня, А. Ушаков, А. Хуторський та ін.) [3, 4] вважають, що розвиток дослідницької компетентності є актуальним питанням педагогіки сьогодення. З часом уявлення педагогів про дослідницький метод, який забезпечує формування дослідницької компетентності змінювалися. На сучасному етапі дослідницька компетентність може розглядатись як цілісна інтегративна якість особистості, «що поєднує знання, уміння, навички, досвід діяльності дослідника, ціннісне ставлення й особистісні якості та виявляється в готовності та здатності здійснювати дослідницьку діяльність із метою отримання нових знань шляхом застосування методів наукового пізнання, застосування творчого підходу в цілепокладанні, плануванні, прийнятті рішень, аналізі й оцінці результатів дослідницької діяльності» [1]. Аналіз літературних джерел наводить на думку, що застосування STEM-підходу оптимально сприяє формуванню дослідницької компетентності. Адже STEM – практико-орієнтований

підхід в освіті, основою якого є використання методів, що розвивають креативність й критичне мислення. Основною ідеєю STEM і є навчання через дослідження. Навіть така коротка історична ретроспектива демонструє етапи генезису понять від дослідницького методу і до дослідницької компетентності, яка може бути зреалізована через STEM-підхід. Також нагальною проблемою сьогодення є формування здоров'язбережувальної компетенції. Адже «без здоров'я, все інше – ніщо». Тому метою даного дослідження було: експериментальна перевірка ступеня формування дослідницької та здоров'язбережувальної компетентності на уроці «Основ здоров'я» при застосуванні STEM-підходу. Експериментальною базою дослідження було обрано школу I-III ступенів № 70 м. Києва. Для проведення експерименту було визначено групу учнів 8-х класів з 28 осіб, для яких проводилися заняття: із застосуванням STEM-підходу. Оскільки дослідницька компетентність є інтегральною характеристикою особистості, її дуже важко виміряти, тому застосовували метод експертної оцінки, а корелятивність визначали за критерієм Спірмена [2]. Формування здоров'язбережувальної компетентності визначали методом анкетування. Зміст питань анкети буде наведено нижче. Технологічна карта STEM-заняття представлена на сайті <https://stemua.science/>.

Результати констатувального експерименту, свідчать, що 55 % учням подобається тату. При цьому більшість респондентів вважають, що тату більше личить хлопцям (39%). Також 39% опитуваних на питання «Чи хотіли б ви мати тату» відповіли «так», у той же час 11,1% зазначили «ні» і 22,2% – «не замислювалися». На питання «В чому небезпека татуювання?» правильно відповіли 66,6% учнів, а на питання «Чи можливе видалення татуювання?» правильно відповіли 88% учнів. Формувальний

експеримент демонструє, що татуювання стало подобатися меншій кількості учнів – 27,7%, при цьому 22,2% респондентів відповіли, що все-таки хотіли б мати татуювання. Правильно відповіли на питання «Які процеси порушує татуювання в організмі?» 83,3% учнів. Також 61,1% учнів продемонстрували те, що знають, якими хворобами можна заразитися при проведенні татуювання. На запитання «Які небезпечні речовини можуть входити до пігментів для татуювання?» правильно відповіли 94,5% учнів.

Отже, застосування STEM-підходу на занятті, зменшило кількість дітей, яким подобається татуювання на 27,3%, а кількість учнів, які хотіли б мати тату зменшилася на 17%, також на 6,5% зросла інформованість учнів про небезпечні речовини, які входять до складу пігментів, що засовуються при татуюванні, тому STEM-підхід сприяє формуванню здоров'язбережувальної компетенції.

Як вважають експерти, проведене STEM-заняття сприяє розвитку практичних вмінь користування лабораторним обладнанням (обоє поставили максимальних 5 балів). Стосовно розуміння техніки використання експерименту та зацікавленості в подальших дослідженнях, то тут думки експертів дещо розділилися: експерти оцінили дану позицію на 4 та 5 балів. Але це досить високі бали. І хоча обрахований коефіцієнт Спірмена в даному випадку складає 0,5, що свідчить про певну неузгодженість думок експертів, проте в цілому високі бали наводять на думку, що STEM-підхід сприяє розвитку складових дослідницької компетенції.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Головань М. С., Яценко В. В. Сутність та зміст поняття «дослідницька компетентність». Теорія та методика навчання фундаментальних дисциплін у вищій

школі: збірник наукових праць. Випуск VII. – Кривий Ріг: Видавничий відділ НМетАУ, 2012. С. 55–62.

2. Гончаренко С. У. Педагогічні дослідження. Методологічні поради молодим науковцям. Київ-Вінниця: ДОВ «Вінниця», 2008. 278 с.

3. Зимняя И. А. Общая культура и социальнопрофессиональная компетентность человека. Эйдос: интернет-журн. 2006. URL: <http://eidos.ru/journal/2006/0504.htm>.

4. Хуторской А. В. Определение общепредметного содержания и ключевых компетенций как характеристика нового подхода к конструированию образовательных стандартов. URL: <https://eidos.ru/upload/journal/2011/Eidos-Vestnik2011-103-Khutorskoy.pdf>

*Державна науково-педагогічна бібліотека України
імені В. О. Сухомлинського*

Білоцерківець Ірина

STEAM-ОСВІТА: ОСОБЛИВОСТІ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Нині у прогресивних країнах світу створюються різноманітні освітні моделі й технології, що засновані на гуманістичних принципах, задовольняють нові запити суспільства і визначають майбутній прогрес людства.

Освітня модель\система STEAM вважається найбільш ефективною та затребуваною моделлю навчання та викладання; акронім STEAM було запроваджено у широке лексичне вживання у 2001 році науковцями Фондації національної науки (США).

Ж. Якман, вчитель інженерії та технологій, вважається першою дослідницею, котра запропонувала додати А до STEM, таким чином удосконаливши освітню систему. Science, Technology, Engineering, the Arts and Math є спорідненими сферами вивчення, і їхня спорідненість полягає в тому, що усі вони

передбачають задіяння творчих процесів і жодна з них не використовує лише один метод для дослідження.

Важливою частиною цього едукативного підходу є те, що студенти навчаються не лише самого предмету чи дисципліни, а й опановують уміння навчатися протягом життя, вчать ставити запитання, давати аргументовані відповіді, вести диспути, провадити експериментування тощо.

Інші науковці (Rhode Island School of Design) стверджували, що «симбіоз між мистецтвом (arts) та наукою (science)» є вітально важливим: для справжніх інновацій, упровадження нових технологій та поліпшення якості життя, необхідне поєднання «мислення інженера та знавця мистецтв» [1].

Питання ефективності STEAM-освіти досліджували С. Галата, О. Коршунова, Н. Морзе, М. Ростока та інші науковці [2-3].

Сутність інтеграції, як стрижня системи, становить поєднання різних умінь та навичок, а також дисциплін з метою забезпечення здобуття досконалішого освітнього досвіду. Значення ж мистецтва як ще одного елемента системи полягає у створенні нових шляхів та способів вирішення проблем або презентування інформації. Інтеграцію як педагогічне явище стимулюють сучасні медіатехнології, які синтезують елементи аудіального, візуального та кінестетичного інформування.

Пошук інтегративних моментів у межах наукового дискурсу здійснюється навколо універсальних понять, зокрема, наприклад: симетрія та асиметрія, форма, композиція/структура, пропорційність, рівновага, динаміка та статика та ін. [4].

Що стосується гендерного аспекту системи, то спостерігається суттєва різниця у співвідношенні «жінка/чоловік» при статистичному дослідженні

задіяності представників різних статей у сфері: більшу зацікавленість освітньою технологією виявляють жінки.

Система STEAM дає змогу сформувати низку компетентностей, з-поміж котрих: прогностична; дослідницька; технічна; проєктувальна; а також розвинути психологічні риси та якості, як-то: альтернативність мислення; здатність до висування гіпотез; творчий інтерес; точність мислення; розвинута уява; готовність пам'яті, асоціативність пам'яті та ін. [5].

STEAM передбачає застосування учителями проєктного навчання; також акцент ставиться на застосування здобутих знань у щоденній життєдіяльності, «in real life». Викладачі, які використовують систему STEAM, поєднують дисципліни у їх взаємозв'язку, «ефективно використовуючи» та оптимізуючи «синергію» між процесом моделювання та змістом наук. Завдяки такому холистичному підходу, студенти вчаться задіювати обидві півкулі мозку одночасно.

Дослідник В. Ф. Очков [6] у статті «Фізичні і математичні науки – новий тренінговий курс в епоху ІТ» стверджує, що на початковому (перехідному) етапі, при застосуванні системи STEAM, можна не занадто кардинально змінювати зміст лекцій з природничих дисциплін, подаючи інформацію за блоками «S», «T», «E», «A», «M»; спочатку можливо не об'єднувати тематики блоків в одному викладі інформації. Допустимо на першій парі лекційних занять прочитати студентам класичну лекцію з певної теми – застосовуючи блок «E», а потім, на другій парі – лекцію або семінар (або проведення експерименту) в межах занять – вже з іншим елементом – наприклад «T». Допускаються різні варіації – 2 «S» + 3 «M» або 1 «A» + 2 «E» тощо.

Стосовно перспектив STEAM: Звіт Бюро Статистики Праці США

(<https://www.steampoweredfamily.com/education/what-is-stem/>) прогнозує зростання зайнятості населення у STEM та STEAM сферах на 8% до 2029 року, порівняно з 3,4% для сфер, не дотичних до STEAM; також прогнозується більший відсоток зростання заробітної платні для працівників STEAM-освітньої сфери.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Onlinedegrees.san-diego.org.
2. Ростока, М. Л. STEM-підхід у контексті формування інтелектуального потенціалу України. *Наукові записки Малої академії наук України: зб. наук. праць.* № 10. С. 60–67.
3. Андрієвська, В. М., Білоусова, Л. Л. Концепція BYOD як інструмент реалізації STEAM-освіти. *Фізико-математична освіта: науковий журнал.* Вип. 4(14). 2017. С. 13–17.
4. Масол, Л. Методика навчання інтегрованого курсу «Мистецтво»: навч.-метод. посіб. Київ: Генеза, 2019. 207 с.
5. Педагогіка творчості : роб. навч. прогр.) / М-во освіти і науки, молоді та спорту України, Київ. ун-т ім. Б. Грінченка ; [розробн. Сисоєва С.О.]. Київ: ВП «ЕДЕЛЬВЕЙС», 2013. 81 с.
6. Очков, В. Ф. Фізико-математическая інформатика – новый учебный курс в эпоху IT. Вестник КГЭУ. №1(33). 2017.

*Комунальний заклад «Навчально-виховне об'єднання №6
«Спеціалізована загальноосвітня школа І-ІІІ ступенів,
центр естетичного виховання «Натхнення»
Кіровоградської міської ради Кіровоградської області»*

Бузько Вікторія

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНЦІЙ НА УРОКАХ ФІЗИКИ В УМОВАХ ЗМІШАНОГО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ ПРОГРАМ- СИМУЛЯТОРІВ

У Державному стандарті базової і повної середньої освіти відображено український погляд на поняття «компетентність» й висвітлено компетентнісний, діяльнісний, особистісно орієнтований підходи в навчанні. Компетентність визначається як сукупність знань, умінь та навичок і їх використання для реалізації потенційних можливостей особистості. Термін «компетентність» включає в себе і когнітивний компонент. Проте окрім певного освітнього об'єму знань, вмій й навичок включає в себе також емоційну складову, що базується на двох специфічних аспектах: сформованості мотиваційних установок та усвідомленні мети власної діяльності.

Система прикладних компетенцій з фізики в старшій школі може бути такою:

– інформаційна складова прикладних компетенцій характеризується, перш за все, умінням знаходити, обробляти, аналізувати необхідну інформацію різними способами.

– комунікативна – визначається здатністю отримувати інформацію в ході спілкування з іншими людьми, працювати в колективі, дискутувати, переконувати тощо.

– методологічна – крім володіння основними принципами та методами наукового мислення, визначається наявністю досвіду вирішення прикладних проблем, пов'язаних із фізикою. Методологічна компетентність, як і інші прикладні компетентності, повноцінно може бути сформована лише в процесі практичної діяльності учнів.

– інструментально-технічна – визначається здатністю грамотно та ефективно використовувати технічний інструментарій різного призначення.

– логістична – визначається сукупністю якостей особистості, що характеризують її організаторські та управлінські здібності [1].

Розв'язуючи компетентісно орієнтовані фізичні задачі, учні здобувають знання, потрібні для успішного навчання в профільній школі, поглибленої допрофесійної підготовки, продовження освіти у вищих навчальних закладах фізико-математичного, природничого й технологічного спрямування.

Розв'язування компетентісно орієнтованих фізичних задач здійснюється в специфічних навчальних середовищах. Головним завданням такого інтерактивного середовища є вивчення основних природних явищ, оволодіння фундаментальними поняттями, законами й теоріями класичної та сучасної фізики, методами наукового дослідження, набуття прийомів розв'язування задач з використанням компонентів новостворених систем моделювання. Процес розв'язування задач у таких середовищах передбачає побудову відповідного алгоритму: вивчити умову задачі й визначити відомі величини; з'ясувати наявність у середовищі відповідних моделей; ввести вхідні дані; якщо описати фізичні явища і процеси відомими моделями неможливо, то побудувати нові; поєднати відповідні елементи моделей-схем; кожному блоку математичної моделі поставити у взаємну відповідність множину одиниць вимірювання фізичних величини; здійснити обчислення; дослідити вірогідність отриманого результату. Комп'ютерні інтерактивні моделі – це схеми, графіки, імітації процесів й експериментів, задачі, ігри, вхідні параметри яких задаються користувачем, а протікання процесів здійснюється на

основі фізичних законів. Використовуючи їх, учень змінює відповідні параметри досліджуваних процесів, визначає їх екстремальні значення, встановлює функціональні залежності тощо, що дає змогу складати й розв'язувати обчислювальні, експериментальні та дослідницькі фізичні задачі. Розв'язування задач, імітація фізичних процесів, явищ або ідеалізованих ситуацій здійснюється в середовищі різноманітних навчальних комп'ютерних програм.

Для формування ключових компетенцій важливе значення має мотивація учнів у процесі навчання фізики.

На уроках фізики доцільно використовувати такі середовища навчальних комп'ютерних програм: Interactive Physics; Crocodile Physics; GeoGebra; SmathStudio; Java-аплети.

Перевагою Phet-симуляцій є те, що вони легко копіюються на носій і учні можуть працювати з ними вдома, виконувати домашні самостійні індивідуальні завдання, особливо, за умов змішаного навчання. Домашній експеримент учнів, будучи невід'ємною складовою частиною системи фізичного експерименту, має свої характерні риси: він має бути органічним продовженням та доповненням виконуваних лабораторних робіт; враховувати диференційований підхід до навчання фізики; передбачати використання знань на практиці та в умовах, наближених до повсякденного життя; передбачати довгострокове виконання серії завдань, кожне наступне з яких є розвитком попереднього і базується на ньому; дослідження складної практичної проблеми через вивчення окремих складових з наступним їх поєднанням; розробка, створення і виготовлення діючих макетів та установок (по можливості), де передбачені різні види завдань та різні види діяльності тощо.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Прикладні компетенції в системі предметних компетенцій учнів загальноосвітньої школи з фізики / В. М. Закалюжний, В. Ф. Савченко. Збірник наукових праць Кам'янець-Подільського національного університету ім. Івана Огієнка. Серія : Педагогічна. 2016. Вип. 22. С. 33–35.

*Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»*

Булавська Лариса

**КОМПЕТЕНТНІСНИЙ ПІДХІД В ОСВІТІ І
STEM-ОСВІТА – ЗАПОРУКА ФОРМУВАННЯ
УСПІШНОЇ ОСОБИСТОСТІ**

Масштабна реформа в освіті триває з 2016 року. За цей період відбулися зміни в усіх ланках і на всіх рівнях системи освіти. Розроблено нормативно-правову базу – підґрунття освітньої реформи.

Важливим кроком стало прийняття Закону України «Про освіту» [1]. В свою чергу ухвалення Закону України «Про освіту» дало поштовх для змін в освітньому процесі. Так, у пункті 1 статті 12 зазначено: «метою повної загальної середньої освіти є всебічний розвиток, виховання і соціалізація особистості, яка здатна до життя в суспільстві та цивілізованій взаємодії з природою, має прагнення до самовдосконалення і навчання впродовж життя, готова до свідомого життєвого вибору та самореалізації, відповідальності, трудової діяльності та громадянської активності. Досягнення цієї мети забезпечується шляхом формування ключових компетентностей, необхідних кожній сучасній людині для успішної життєдіяльності» [1].

Крім того, розроблено і затверджено Державний стандарт початкової освіти [3] – фундамент реформи в галузі освіти.

Новизна Державного стандарту початкової освіти полягає в тому, що вперше в стандартах системи освіти України обов'язкові результати навчання було сформовано через уміння, які мають продемонструвати учні. Знаючи, що уміння вважаються важливим елементом компетентностей, які підлягають вимірюванню, можна стверджувати, що новий Державний стандарт початкової освіти розроблено на компетентнісній основі. З цього слідує, впровадження компетентнісного підходу – навчання через досвід.

Наступним кроком становлення нової базової школи стало розроблення Державного стандарту базової середньої освіти [4]. Необхідно звернути увагу на чітку послідовність у розробленні нормативно-правової бази. В основу Державного стандарту базової освіти покладено компетентнісний підхід.

Важливою подією стало ухвалення Закону України «Про повну загальну середню освіту» [2]. Головна мета Закону – конкретизувати напрями діяльності, зазначені в рамковому Законі України «Про освіту».

Можна сказати, що сутність компетентнісного підходу наскрізною лінією проведено через основні нормативно-правові акти освітньої системи.

У статті 8 Закону України «Про освіту» зазначено: «особа реалізує своє право на освіту впродовж життя шляхом формальної, неформальної та інформальної освіти» [1].

Необхідно зазначити, що компетентності формуються не тільки на уроках, а й через участь у тренінгах, змаганнях, конкурсах, проєктах, спілкуванні з різними людьми.

Пріоритетним, в ході формування компетентностей, може бути використання елементів STEM-освіти [5]. Саме STEM-освіта органічно об'єднує такі види освіти як формальна, неформальна та інформальна.

Завдяки STEMу до проектної діяльності у закладі освіти залучаються громадські організації і благодійні фонди. Процесом освітньої діяльності цікавляться батьки, залучаються об'єднанні територіальні громади. Історії успіху висвітлюються на освітніх сайтах, у соціальних мережах.

STEMу вдалося об'єднати важливі речі: науку і техніку, природу і мистецтво, осучаснити освіту.

Суттєвим залишається практична направленість STEM-освіти. Базові знання і можливості, проектувати нове, учнівська молодь реалізує на базі сучасних STEM-центрів і лабораторій. Саме на базі таких осередків STEM-освіти гартуються уміння і набувається досвід.

Проектуючи власноруч, діти вчаться досягати досконалості, довершеності в роботі, що надає впевненості у власних силах стимулює розвиток фантазії та допитливості.

Досвід –важлива складова сучасного цифрового світу. Використання елементів STEMу на різних ланках освіти дає можливість набувати досвід і бути компетентним здобувачем освіти.

Отже, STEM – один із перспективних напрямів у сучасній освіті, який відповідає вимогам сьогодення.

З огляду на вищесказане, освітянам необхідно удосконалювати свій професійний потенціал, поступово впроваджувати елементи STEM-освіти у практичну діяльність. На нашу думку, можливість закріпити набуті знання на практиці виводить сприйняття інформації учнями на новий рівень – рівень компетентнісного підходу і STEM-освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про освіту: Закон України від 05.09.2017р. № 2145-VIII. [Електронний ресурс]. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Про повну загальну середню освіту: Закон України від 16.01.2020 № 463-IX. [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-20>
3. Державний стандарт початкової освіти: постанова КМУ від 21 лютого 2018р. № 87 (у редакції постанови КМУ від 24 липня 2019 р. № 688). [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/688-2019>
4. Державний стандарт базової середньої освіти: постанова КМУ від 30 вересня 2020 р. № 898 [Електронний ресурс]. URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/derzhavni-standarti>
5. Гончарова Н.О. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти. Наукові записки Малої академії наук України. *Серія: Педагогічні науки : зб. наук. праць*. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип.10. С. 104–114.

Чернівецька загальноосвітня школа I-III ступенів № 38

Бурега Наталія

**ВИКОРИСТАННЯ STEM-ТЕХНОЛОГІЙ ДЛЯ
ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ ТА ПРЕДМЕТНИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ**

Важливою проблемою сьогодні залишається питання урізноманітнення навчального процесу, активізації пізнавальної діяльності учнів, розширення сфери їх інтересів. Сучасні та майбутні роботодавці зацікавлені в такому працівникові, який уміє думати самостійно,

розв'язувати різноманітні проблеми; володіє критичним і творчим мисленням.

Перед сучасною школою постає першочергове завдання: виплекати таку особистість, навчити особистість жити – сформуванати світогляд, виробити свою позицію в житті, ставлення себе до інших, діяти відповідно до поставленого перед собою завдання. Сьогодні вчитель має вирішувати дві головні функції: готувати кадри для суспільства і людину до життя у ньому. Це складне завдання для учителя, адже вимоги сучасного життя змінюються швидше, ніж дитина встигає закінчити школу. Потрібно не просто дати учню базовий рівень освіти, а сформуванати компетентності, яких потребує сьогодні суспільство:

- здібність навчатися усе життя;
- комунікативність;
- творчість та креативність;
- самовдосконалення;
- здатність робити вибір та нести за нього відповідальність;
- високий рівень самостійності особистості.

Тому завдання учителя – організувати навчання так, щоб у ньому всі учні брали активну участь, отримували знання, самостійно й активно моделювали ситуації та розв'язували певні задачі. Після уроку в дітей не повинна згаснути жага до знань і любов до життя. На уроці учень має здобувати знання і вчитися ними оперувати.

Основні напрямки діяльності:

- удосконалення педагогічної майстерності з використанням ІКТ.
- використання інтерактивних методик для формування різних видів компетентностей на уроках математики.

➤ формування самоосвітньої компетентності учнів на уроках математики.

➤ розвиток пізнавального інтересу учнів в урочній та позакласній діяльності.

Важливо також навчити дитину не переказувати вивчене, а осмислено сприймати програмовий матеріал, застосовувати вивчене при розв'язуванні задач.

Спираючись на власний досвід, переконана, що необхідною умовою формування компетентностей є діяльнісна спрямованість навчання, яка передбачає постійне включення учнів до різних видів педагогічно доцільної активної навчально-пізнавальної діяльності, а також її практичної спрямованості.

Організація STEM уроків: вчитель подає необхідний навчальний матеріал – учні встановлюють:

- властивості об'єктів,
- формують гіпотези,
- наводять контрприкладів,
- обґрунтовують твердження,
- виводять формули,
- роблять висновки.

В своїй практиці використовую такі ключові компетентності:

1. **«Вміння вчитися»** – набуття учнями досвіту практичної та експериментальної діяльності, застосувань знань у пізнанні світу.

2. **«Загальнокультурної»** – ознайомлення учнів з видатними математиками;

3. **«Громадянська»** – усвідомлення цілісного образу своєї країни на основі розгляду та аналізу: природи, господарство.

4. **«Підприємницька»** – виховання активної життєвої позиції, готовності до конкурентної боротьби на ринку

праці, ініціативно включатися в підприємницьку діяльність.

5. **«Соціальна»** – формування в учнів ціннісних орієнтацій на збереження природи, гармонійної взаємодії людини і природи, умінь екологічно виважено взаємодіяти з довкіллям.

6. **«Здоров'я зберігаюча»** формувати в учнів ціннісних орієнтацій на збереження здоров'я;

7. **«Застосування ІКТ»** – підготовка до раціонального використання комп'ютерних засобів при розв'язуванні задач, пов'язаних з опрацюванням інформації, її пошуків, систематизацією.

«У наших руках – найбільша з цінностей світу – Людина. Ми творимо Людину, як скульптор творить свою статую з безформного шматка мармуру: десь у глибині цієї мертвої брили сховані прекрасні риси, які належать добути, очистити від усього зайвого» – писав В. Сухомлинський.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ:

1. Ткаченко О., Кожевнікова М. Формування компетентностей на уроках математики. Математика в школах України. Харків, 2014. №6. С. 2-3.

2. Калугіна О. Р. Шляхи формування предметної компетенції на уроках математики. «Освітянин». № 1, 2008.

3. Компетентнісний підхід у сучасній освіті. Світовий досвід та українські перспективи. Під ред. О. В. Овчарук. Київ : К. І. С., 2004. С. 112.

Дніпровська академія неперервної освіти

Бутурліна Оксана

**СУЧАСНІ МОДЕЛІ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM У
ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ**

Розвиток і впровадження STEM-освіти у 20-му десятиріччі XXI століття орієнтовані на системність і масштабування ефективних практик. Більшість країн мають власний підхід до вирішення питання STEM на національному рівні: розроблені стратегії, концепції, державні програми.

Основні політичні рішення у цій царині спрямовані на розвиток наукової освіченості молоді, визначення та формування ключових STEM-компетентностей; забезпечення широкої поінформованості щодо актуальності розвитку STEM-галузей; залучення молоді до досліджень у фундаментальних і прикладних науках, розробки новітніх технологій, винахідництва з наступним плавним переходом на ринок праці [1].

Освітні ініціативи, спрямовані на заохочення молодих людей до STEM-досліджень та STEM-кар'єри, включають: розробку ефективних і привабливих методів впровадження навчальних STEM-програм; удосконалення педагогічної освіти та забезпечення професійного розвитку працюючих педагогів; стимулювання молодих людей до STEM-кар'єри. Останні стосуються заходів, що дозволяють вирішувати проблеми соціального сприйняття науки і STEM професій, а досягнення нової якості професійної орієнтації із застосуванням її активних форм, заснованої на співпраці між різними зацікавленими сторонами та розвитку партнерства між школою і роботодавцями [2].

Поряд із розробленням глобальних підходів на рівні держав та міждержавних асоціації відбувається становлення моделей впровадження STEM у окремих освітніх закладів/установ, де, власне, і відбувається практична реалізація цієї інновації.

В межах науково-дослідної роботи «Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти», що виконувалась на базі закладів освіти

Дніпропетровської області з 2016-го по 2021-й рік, на етапі розробки концепцій майбутніх моделей було використано методи бізнес-моделювання, що запропоновані Александером Остервальдером та Івом Пенье у праці «Створюємо бізнес-модель» [3]. Розглядаємо заклад освіти, як своєрідну соціо-економічну систему, і застосуємо методу «КАНВА» для аналізу передумов та визначення стратегії побудови інноваційної моделі.

Основні чинники, що підлягають аналізу: 1) ціннісна пропозиція: те, чому саме цей заклад обирають клієнти; 2) сегмент клієнтів: хто ці клієнти, які вони, чого вони чекають; 3) канали, через які ця пропозиція досягає клієнта; 4) відносини з клієнтом: які вони, як встановлюються; 5) ключові ресурси: людські, інтелектуальні, інформаційні, фінансові, матеріальні; 6) ключові види діяльності, за допомогою яких досягається ціннісна пропозиція; 7) ключові види партнерства: хто і які є партнери (стейкхолдери, батьки, ЗВО, ЗПТО та інші) і врешті 8) потоки доходів, які є результатом реалізації ціннісної пропозиції; 9) структура витрат.

Пропонуємо у нашому дослідженні визначити три типи моделей, відповідно до особливостей ціннісної пропозиції на ринку освітніх послуг, наявних ресурсів та сегменту клієнтів, відносин і ключових видів партнерства.

Комунікативна модель впровадження STEM-інновацій у закладах освіти: спрямована на створення кооперативної мережа, розширення і зміцнення зв'язків з партнерами, стекхолдерами, клієнтами і замовниками. Велике значення у реалізації даного типу моделі приділяється налагодженню відносин з роботодавцями регіону, професійній орієнтації молоді та її кар'єрному супроводу, організації спільних заходів, програм, спрямованих на поліпшення якості освіти у галузях STEM. Заклад, який обирає для себе комунікативну модель

впровадження усвідомлює роль репутації та іміджу. Розробляє заходи по їх покращенню, налагоджує публічні зв'язки PR. Одним із напрямків діяльності може стати здійснення мережевої форми здобуття освіти через залучення потужностей партнерів. Перевагами такої моделі є її відкритість, орієнтованість на замовника.

Інфраструктурна модель впровадження STEM-інновацій у закладах освіти: спрямована на розвиток інфраструктури сучасної STEM-освіти. Мова йде про створення STEM-Центрів, STEM-лабораторій, обладнання і зміцнення матеріально-технічної бази предметних кабінетів, розширення мережі профільних класів, відкриття гуртків, започаткування спецкурсів, факультативів. Це широка варіативна складова освітньої програми закладу освіти. Масовість у впровадженні STEM-освіти. Ціннісними перевагами моделі подібного типу є комфорт, важливий для батьків, широкі можливості та великий спектр освітніх послуг (основних і додаткових). Усе це зазвичай позитивно впливає на імідж та репутацію закладу, привертає увагу клієнтів та спонсорів, призводить до появи ознак комунікативної моделі.

Контентна/змістова модель впровадження STEM-інновацій у закладах освіти: спрямована на розробку та експериментальне впровадження інноваційного змісту. Важливим ресурсом для реалізації моделі подібного типу є людський, інтелектуальний та інформаційний ресурс. Адже саме талановиті автори здатні розробити унікальні програми, методики впровадження STEM-освітніх програм. Особливо актуальним є це в умовах академічної самостійності закладів в Україні, коли заклади мають право рішенням педагогічної ради затверджувати авторські програми. Ціннісною пропозицією закладів стануть унікальний зміст і як наслідок якість освіти. Керівник закладу повинен звернути особливу увагу на заходи з

мотивації та заохочення носіїв інновацій, авторів контенту. Це має стати значною часткою витрат. Реалізація авторських програм традиційно потребує матеріально-технічного забезпечення, тому контент на модель буде мати ознаки інфраструктурної.

Загалом зазначимо, що більшість існуючих моделей впровадження STEM-інновацій будуть носити гібридний/змішаний характер з акцентом на певний тип, в залежності від особливостей чинників, зазначених раніше.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. 2020 EDUCAUSE Horizon Report Teaching and Learning Edition. URL: <https://library.educause.edu//media/files/library/2020/3/2020horizonreport.pdf>

2. Encouraging STEM studies for the Labour Market. Labour Market Situation and Comparison of Practices Targeted at Young People in Different Member States. European Union, 2015 Report. European Parliament. Mar. 2015. URL: [https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU\(2015\)542199_EN.pdf](https://www.europarl.europa.eu/RegData/etudes/STUD/2015/542199/IPOL_STU(2015)542199_EN.pdf)

3. Osterwalder, A., Pigneur, Y. Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers (The Strategyzer series) / Alexander Osterwalder, Yves Pigneur. Wiley, 2010. 299 p.

*Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»*

Василяшко Ірина

**НАУКОВО-МЕТОДИЧНІ АСПЕКТИ ПІДВИЩЕННЯ
КВАЛІФІКАЦІЇ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ З
ПИТАНЬ STEM-НАВЧАННЯ**

Останнім часом відбуваються кардинальні якісні зміни в системі освіти, що є відповіддю на запити суспільства та

економічного розвитку держави. Прийняття у 2020 році Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та Плану заходів щодо її реалізації є важливим кроком до модернізації освітньої галузі в цілому, зокрема широкомасштабного впровадження STEM-освіти на всіх освітніх рівнях. Головною метою Концепції є сприяти розвитку формуванню новітніх STEM-компетентностей громадян; підготувати фахівців нової генерації, здатних до засвоєння, втілення й розробки сучасних знань, новітніх технологій; залучення широкої громадськості до підтримки впровадження STEM-освіти через партнерство з роботодавцями та науковими установами [1].

Отже, STEM-освіта розв'язує низку основних завдань освіти – створити умови для різнобічного розвитку молодого покоління та сформувати компетентності, насамперед здатність до самостійного прийняття рішень, до дорослого життя, в якому на них чекає взаємодія з суспільством, яке вимагатиме від них конкурентної спроможності.

Моніторингове дослідження у рамках НДР «Теорія і практика STEM-освіти в Україні» (2020-2021 рр.) свідчить, що постає потреба в підготовці педагогічних працівників за напрямками STEM-освіти. Сучасний педагог поряд із навчанням і вихованням здобувачів освіти все більше здійснює культурологічну, соціально-психологічну, розвивальну, дослідницьку, проєктивну функції та створює умови, що забезпечують освітній і духовний їх розвиток.

Останнім часом при організації курсів підвищення кваліфікації педагогічних кадрів все частіше використовують дистанційне навчання, яке дозволяє зробити процес набування знань і навичок більш доступним, ефективним, спонукати педагогів до навчання

протягом життя та є реальним поштовхом до розвитку інформатизації освіти, ІТ-орієнтованих засобів навчання.

Закон України «Про освіту», «Порядок підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» визначили нову систему підвищення кваліфікації педагогічних працівників, що передбачає збільшення та розширення можливостей вдосконалення педагогічної майстерності та професійного зростання впродовж усього життя [2]. Реалізувати нові концептуальні підходи неможливо без надання педагогічним працівникам права вільно обирати освітні програми, форми навчання, установи для вдосконалення професійної майстерності. Надзвичайно важливим є те, щоб обрані педагогами форми та види підвищення кваліфікації реально призводили до набуття нових або вдосконалення наявних компетентностей. Прикладами дистанційних курсів підвищення кваліфікації програми, яких відповідають усім новим вимогам, можуть бути: платформи «Educational Era» і «Prometheus», ГО «ЕдКемп Україна» і «Смарт Освіта», освітні портали «Освіторія», «На урок», «Всеосвіта» тощо. Вони організуються завдяки об'єднанню зусиль різних стейкхолдерів.

У 2017 році було відкрито безплатний освітній ресурс «STEM-школа» на платформі Українського проекту «Якість освіти». Web-ресурс забезпечує індивідуалізацію, свободу вибору місця, часу і темпу навчання. В рамках STEM-школи створено умови для обміну та вивчення найкращого вітчизняного і закордонного досвіду з питань STEM-освіти для широкого кола педагогічних працівників та науковців, громадських активістів, бізнесу. Проект реалізовано та підтримується протягом дев'яти сесій основними організаторами: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» (відділ STEM-освіти), видавництво «Видавничий дім «Освіта», ДВНЗ «Університет

менеджменту освіти» (Кафедра відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій) та регіональними філіями на базі закладів післядипломної педагогічної освіти: «STEM-освіта на Дніпрі», «STEM-освіта Запорізької області», «STEM-освіта в Миколаївській області», «STEM-освіта в Рівненській області», «STEM-освіта в Сумській області» [3].

З одного боку сьогодення вимагає переводити систему освіти в цифровий формат, а з іншого це виклик щодо забезпечення рівного доступу до якісної освіти кожного учасника освітнього процесу. Зазначене вимагає розробки відповідних стратегічних нормативних документів та створення нових умов.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Закон України «Про освіту» [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
3. Інноваційний освітній проєкт «STEM-школа» [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-shkola/>

*Центральноукраїнський державний
педагогічний університет
імені Володимира Винниченка*

**Волчанський Олег, Курнат Галина,
Куцюрюба Вікторія**

**ВИКОРИСТАННЯ ВІРТУАЛЬНОГО ПЛАНЕТАРІЮ
НА УРОКАХ ФІЗИКИ Й АСТРОНОМІЇ ДЛЯ
ДОСЛІДЖЕННЯ ОСОБЛИВОСТЕЙ НАГРІВАННЯ
СОНЦЕМ ЗЕМНОЇ ПОВЕРХНІ**

Астрономія вивчає найбільш масштабні об'єкти навколишнього світу, тому основним методом їх

досліджень є спостереження. До того ж багато астрономічних явищ відбуваються так повільно, що потребують тривалих спостережень: наприклад, зміну нахилу земної осі до площини її орбіти можна помітити лише через сотні років. Усе це накладає певні обмеження на астрономічні навчальні спостереження, які, на наш погляд, можна подолати за допомогою комп'ютерного моделювання [3].

Однією з найбільш вдалих програм для проведення астрономічних спостережень вважають віртуальний планетарій *Stellarium* [4], за допомогою якого за лічені хвилини можна змоделювати астрономічні явища, що тривають значні проміжки часу.

Розглянемо застосування програми *Stellarium* на уроках фізики й астрономії для проведення досліджень особливостей нагрівання Сонцем земної поверхні під час вивчення теми «Видимий річний рух Сонця. Зміна пір року» астрономічного компонента [1, с. 30–36] та теми «Закони фотометрії» фізичного компонента [2, с. 163–168].

Зміна пір року – зміна умов нагрівання даної точки земної поверхні Сонцем протягом року. Згідно з законами фотометрії, освітленість залежить від кута падіння променів (рис.1):

$$E = \frac{I \cos \alpha}{r^2} \quad (1)$$

де I – сила світла, r – відстань від джерела світла до освітленої поверхні, α – кут між нормаллю до поверхні й напрямком поширення світлового променя [2, с.166].

Пропонуємо учням дослідити річну зміну полуденної освітленості рідного міста з використанням віртуальних спостережень. Запускаємо програму *Stellarium*, виставляємо координати спостерігача й задаємо у вікні пошуку «Сонце». Бачимо розташування Сонця, час проведення спостережень і таблицю основних

<p><i>Рис. 1. Залежність освітленості від кута падіння променів</i></p>	<p><i>Рис. 2. Вікно програми Stellarium</i></p>

характеристик світила. Дані цієї таблиці зручніше зчитувати, виставивши режим «без атмосфери» (рис. 4).

В обрану дату виставляємо напрямок на південь і, поступово змінюючи час, моделюємо полудень (верхню кульмінацію Сонця), при цьому азимут світила повинен дорівнювати 180° . Дату спостережень і полуденну висоту Сонця h_{BK} заносимо до таблиці.

Із рис. 1 видно, що полуденна висота Сонця над горизонтом h_{BK} і падіння його променів пов'язані співвідношенням $h_{BK} = 90^{\circ} - \alpha$, звідки освітленість пропорційна $\sin(h_{BK})$:

$$E = \frac{I \cos \alpha}{r^2} = \frac{I \sin(h_{BK})}{r^2} \quad (2)$$

Відповідно в наступну колонку таблиці спостережень заносимо $\sin(h_{BK})$.

На рис. 3 наведено отриманий за допомогою описаних вимірювань графік значень $\sin(h_{BK})$ Сонця на 20 число кожного місяця протягом року в Кропивницькому. Для порівняння на рис. 4 показано графік середньомісячної денної температури в тому ж місті [5]. Можна впевнитись у сильній кореляції графіків і зробити висновок про причини зміни пір року.

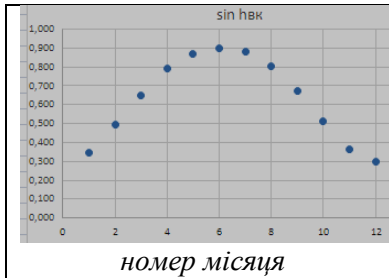


Рис. 3. Графік значень $\sin(h_{BK})$ Сонця на 20 число кожного місяця у м. Кропивницький

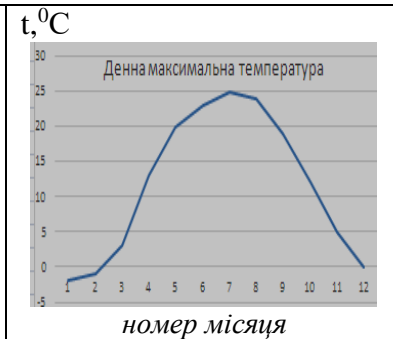


Рис. 4. Середньомісячна денна температура у м. Кропивницький

Таким чином, використання програми Stellarium робить урок більш насиченим, дозволяє за лічені хвилини простежити протікання астрономічних явищ, які в реальному житті тривають значні проміжки часу. Проведення таких віртуальних спостережень перетворює клас у колектив дослідників, розвиває пізнавальні здібності учнів, покращує рівень засвоєння навчального матеріалу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Климишин І. А., Крячко І. П. Астрономія: підручник для 11 класу загальноосвітніх навчальних закладів. Київ : Знання України, 2002. 192 с.
2. Т. М. Засекіна, Д. О. Засекін. Фізика (профільний рівень, за навч. прогр. авторського колективу під кер. Локтева В. М.): підруч. для 11 кл. закладів загальної середньої освіти. Київ : УОВЦ «Оріон», 2019. 304 с.
3. Волчанський О. В. Проведення псевдоспостережень на уроках астрономії за допомогою віртуального телескопу «WorldWide Telescope». Астрономічна школа молодих вчених: збірник тез доповідей міжнар. наук. конф. (м. Умань, 23-24 травня 2018 р.). Умань, 2018. С.131–132.

4. Stellarium 0.19.2 URL:
<https://biblprog.org.ua/ru/stellarium/>.
5. Клімат Кіровограда. URL:
<https://www.meteoprog.ua/ua/climate/ Kirovohrad/>.

*Білоцерківський інститут неперервної професійної освіти
ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН
України, ДНЗ «Криворізький центр професійної освіти
металургії та машинобудування»*

Гермак Ольга

STEM-ПІДХІД У ПЕДАГОГІЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ ВИКЛАДАЧІВ ПРОФЕСІЙНОЇ ПІДГОТОВКИ В УМОВАХ ЦИФРОВІЗАЦІЇ ОСВІТИ

Сучасні темпи інформатизації та цифровізації системи освіти й перетворення її парадигми приводять до невід’ємних перемін в організації системи навчання. Обумовлені глобальними трансформаційними змінами тенденції освіти й активний розвиток нових інформаційно-комунікаційних технологій актуалізують комплексні підходи й до здійснення професійної підготовки та готовності педагогів до впровадження інновацій в освітній процес. Прогнозована промислова революція, що являє собою впровадження *STEM*-технологій та кіберфізичних систем в життя й діяльність людства вимагають оновлення системи освіти вже сьогодні. У доповіді Всесвітнього економічного форуму за 2020 рік відзначається можливе посилення основних ризиків при впровадженні штучного інтелекту і машинного навчання [2].

На момент отримання професії та виходу на ринок праці більшість здобувачів професійної (професійно-технічної) освіти в майбутньому виконуватимуть роботи, нині про яку ще немає й згадки. Певна кількість друкованої продукції з фахового навчання на теперішній час стає неактуальною вже

до виходу із друку. В таких умовах життєво необхідними постають навички функціональної грамотності майбутніх кваліфікованих робітників щодо критичного мислення, оптимізації часу і механізмів пошуку і отримання нових знань, формування нового світогляду й повної картини світу [1]. Одним із способів відповіді на виклики сучасності та вирішення зумовлених майбутніми потребами завдань є освітня технологія STEM, що запускає механізми нових підходів в освіті, зокрема у професійній (професійно-технічній) освіті, що засновані на комплексному підході до вивчення певної теми або виробничої ситуації.

Чимало розвинених країн, таких як: США, Китай, Фінляндія, Австралія, Великобританія, Ізраїль, Корея, Сінгапур, запроваджують державні програми зі STEM-освіти [5]. Проте думки сучасних дослідників щодо технології STEM виглядають неоднозначно та їх представлено різними варіаціями у векторі означеного підходу в системах освіти різних країн світу.

STEM це не просто об'єднання різних предметів в одному проєкті, це є спроба отримання синергетичного ефекту у пізнанні законів навколишнього світу. Деякі дослідники розглядають STEM як окрему філософію розуміння законів всесвіту через призму конкретних дисциплін, а інші – як спосіб запобігання відділення науки від реального світу. У цьому сенсі, у процесі впровадження STEM-технологій можуть виникати проблеми визначення пріоритетів до обліку всіх цілей предметів, включених до визначеного проєкту. Різні варіації акцентів даної освітньої технології розуміються як: явище, контекст, дослідження, проєкт, проблема – це може носити перешкоди в досягненні поставлених цілей здобувачами освіти [3]. Адже, аналізуючи досвід країн, що спрямовують освітні орієнтири на пріоритети STEM-освіти, ми дістали висновку про те, що така технологія є досить цікавою і корисною з точки зору

розвитку навичок майбутнього професіонала, а також розвитку фахової компетентності й викладачів професійної підготовки також.

На нашу думку, тільки STEM-викладачі (викладачі професійної підготовки) у системі професійної (професійно-технічної) освіти здатні зреалізувати відповідні STEM-програми навчання на основі запровадження навчально-виробничих проєктів [4]. Наприклад, у педагогічній практиці корисним прикладом STEM-освіти слугуватиме набуття технологічної компетентності майбутніх електромонтерів за вивченням навчальних предметів «Технологія: спеціальна технологія», «Електротехніка з основами промислової електроніки», «Електроматеріалознавство» «Фізика», «Інформаційні технології». Адже, метою вивчення цих напрямів є формування в здобувачів професійної освіти уявлень про складові техносфери, сучасне виробництво і поширених в ньому технологій. Комплекс предметів, застосований викладачем професійної підготовки у векторі STEM-підходу, сприятиме професійному самовизначенню майбутніх кваліфікованих робітників в умовах ринку праці, орієнтуватиме їх на здійснення у цьому ключі дослідницької, науково-технічної діяльності. Звісно, що навчально-пізнавальна діяльність майбутніх кваліфікованих робітників енергетичної галузі базується на засадах отримання природничо-наукових, науково-технічних, технологічних, підприємницьких знань.

Рекомендаційним аспектом для викладачів професійної підготовки щодо підвищення їхньої кваліфікації за фахом зокрема і як педагогів взагалі, слід здійснювати за набуттям компетенцій щодо застосування цільових програм розвитку, онлайн сервісів і фазових електронних освітніх ресурсів зі STEM-навчання, що ґрунтуються на активному залученні здобувачів освіти закладів професійної (професійно-технічної) освіти та їхніх наставників до освітньої STEM-діяльності.

Наприклад, доцільним є опанування змісту ресурсів: STEM-academia – віртуальна лабораторія зі STEM-освіти (підвищення кваліфікації, олімпіади та ін.; <https://stem-academia.com/>); Європейська платформа для вчителів – найбільше в Європі (понад 30 країн) співтовариство вчителів STEM (<https://www.science-on-stage.eu/>); Навчальна робототехніка для STEM – портал з навчальної робототехніки для STEM (новини, ресурси, проекти та ін.); <http://er4stem.acin.tuwien.ac.at>); Resources for STEAM – список ресурсів, прикладів, інструментів із перетворення STEM у STREAM (<https://www.edutopia.org/article/STEAM-resources>); Resources for STEM Project-Based Learning Activities – збірка ресурсів для батьків та вчителів, які хочуть працювати за STEM-підходом (<https://wabisabilearning.com/blogs/stem/36-stem-project-based-learning-activities>).

Отже, майбутнє багато в чому залежить від результатів підготовки висококваліфікованих кадрів до набуття професій майбутнього для всіх ланок економіки країни. А початок їхнього формування відповідно покладено викладачами професійної підготовки на рівні системи професійної (професійно-технічної) освіти, передфахової вищої освіти, в закладах вищої освіти. Адже STEM-підхід у педагогічній діяльності викладачів професійної підготовки в умовах цифровізації освіти уможлиблює забезпечення майбутньою професійною діяльністю власне здобувачів освіти та готує їх як особистостей з тими якостями й компетентностями, що є пріоритетними й необхідними у цифрову епоху.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гермак О. Л. STEM-технології в професійній підготовці майбутніх електромонтерів. Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки». Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. Вип. 9. С. 86–91.

2. Доповідь всесвітнього економічного форуму. URL :

<http://reports.weforum.org/global-risks-2019/chapter-one/>

3. Developing STEAM Education to Improve Students' Innovative Ability. URL : <https://steamedu.com/developing-steam-education-to-improve-students-innovative-ability/>.

4. Ростока М. Л., Гермак О. Л. STEM-менеджмент підготовки електромонтерів в умовах постмодерного простору освіти. Адаптивне управління: теорія і практика. Педагогіка. 2020. Вип. 9 (17). DOI : [https://doi.org/10.33296/2707-0255-9\(17\)-17](https://doi.org/10.33296/2707-0255-9(17)-17).

5. The sound of STEAM : Acoustics as the bridge between the arts and STEM / С. В. Goates, J. К. Whiting, М. L. Berardi, К. L. Gee, Т. В. Neilsen // Journal 172nd Meeting of the Acoustical Society of America. 2017.

Інститут педагогіки НАПН України

Головко Микола

ПЕРСПЕКТИВНІ НАПРЯМИ РОЗВИТКУ ТЕОРІЇ І ПРАКТИКИ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ ОСВІТИ

У дослідженнях [1; 2] нами визначено пріоритетні напрями розвитку теорії і практики природничо-наукової освіти:

1. *Модернізація змісту науково-природничої освіти, наукове обґрунтування його структури, принципів добору та механізмів реалізації на засадах діяльнісного, особистісно орієнтованого та компетентнісного навчання, стандартизації змісту освіти, диференціації та інтеграції навчання.*

2. *Удосконалення теорії та практики створення сучасного підручника з природничих предметів як стрижневого складника дидактичного забезпечення освітнього процесу, формування експертного середовища оцінювання якості навчальної книги.*

3. *Науково-методичне забезпечення принципу наступності природничо-наукової освіти в гімназії, ліцеї, закладах вищої освіти.* Актуалізується проблема міжпредметних зв'язків та інтеграції складників природничої галузі в єдиний курс на першому циклі базової освіти (5–6 кл.), а також створення наскрізних інтегрованих природничо-наукових курсів для базового та профільного рівнів освіти.

4. *Розроблення та запровадження методичних систем компетентнісно орієнтованого навчання в гімназії та ліцеї, що забезпечують формування у здобувачів освіти предметної компетентності та результативний внесок у формування ключових компетентностей.*

5. *Дидактичні умови та механізми реалізації профільного навчання природничих предметів, удосконалення його форм і методів, розроблення та широке впровадження технологій STEM-освіти.*

6. *У контексті забезпечення якості природничо-наукової освіти актуалізуються дослідження методики контролю та оцінювання навчальних досягнень здобувачів освіти, орієнтовані на виявлення рівнів сформованості предметної та ключових компетентностей, вдосконалення механізмів управління навчально-пізнавальною діяльністю суб'єктів освітнього процесу, розроблення та використання вимірників, обґрунтування процедур і технології зовнішнього незалежного оцінювання на рівнях базової та повної загальної середньої освіти.*

7. *Розроблення сучасних засобів навчання предметів природничо-наукового циклу.* Важливими завданнями методики є вироблення стратегії розвитку системи засобів навчання, обґрунтування співвідношення реального та віртуального експерименту, удосконалення методів і техніки демонстраційного та лабораторного експерименту на основі широкого використання інформаційно-

комунікаційних технологій, розроблення програмно-методичних комплексів, що містять електронні засоби навчального призначення та електронні освітні ресурси мережі Інтернет.

8. В умовах глобальних викликів, вплив яких загострився на тлі пандемії, особливої актуальності набуває проблема *науково-методичного обґрунтування та розроблення дидактичного забезпечення технологій дистанційного навчання фізики* як ефективного інструменту забезпечення здобувачам рівного доступу до якісної освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Головка М. В. Становлення та розвиток теорії і методики навчання фізики в Україні (40-і роки XVII ст. – 30-і роки XX ст.) : монографія. Київ : Педагогічна думка, 2020. 480 с.

2. Holovko M. The priorities and the main branches in the improvement of the natural sciences education at the Ukrainian secondary school. *Univers pedagogic*. Chişinău, 2016. Nr 1(49). С. 46–51.

Інститут педагогіки НАПН України

Головка Світлана

ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РЕАЛІЗАЦІЇ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

В умовах карантинних обмежень, спрямованих на протидію поширення корона вірусної інфекції, в системі загальної середньої освіти відбулися кардинальні зміни в організації, що вплинули на його суб'єктів (учнів, педагогів, батьків). У цих умовах актуалізувалася проблема запровадження ефективних інструментів організації освітнього процесу, зокрема, технологій

дистанційного навчання [1]. Законом України «Про освіту» дистанційна освіта визначається як одна з форм освіти, що передбачає організацію індивідуалізованого освітнього процесу, який відбувається за опосередкованої взаємодії віддалених один від одного учасників освітнього процесу у спеціалізованому середовищі, що функціонує на базі сучасних психолого-педагогічних та інформаційно-комунікаційних технологій.

При цьому гнучкість та результативність запровадження дистанційного навчання значною мірою позиціонується з автономією закладів освіти різних рівнів. Саме автономність у виробленні механізмів організації освітнього процесу у закладах вищої освіти та наявність організаційно-педагогічного та матеріально-технічного забезпечення дистанційного навчання дало можливість університетам в достатньо короткий термін охопити ним студентську аудиторію та успішно завершити навчальний рік. Натомість практика запровадження дистанційного та змішаного навчання в закладах загальної середньої освіти показала наявність значних труднощів (неможливість забезпечення повного дистанційного навчання з усіх предметів у зв'язку з відсутністю відповідного обладнання, доступу до швидкісного інтернету, недостатній рівень цифрової компетентності вчителів, відсутність відповідного дидактичного забезпечення).

Важливим кроком у їх вирішенні стало ухвалення нової редакції Положення (2020) [2]. Воно нормативно визначає основні категорії, а також врегульовує коло повноважень педагогічної ради, керівника закладу освіти, педагогічних працівників щодо: забезпечення організації освітнього процесу під час дистанційного навчання та здійснення контролю за виконанням освітніх програм; визначення режиму проведення навчальних занять; облік робочого часу та оплати праці працівників; види

електронних освітніх ресурсів та можливості закладів освіти створення власних електронних освітніх ресурсів для забезпечення дистанційного навчання, використання інших електронних освітніх ресурсів; можливість запровадження електронного журналу за умови наявності відповідного технічного забезпечення та дотримання вимог законодавства щодо захисту інформації. Натомість актуальним залишається питання удосконалення таких аспектів дистанційного навчання, як забезпеченням захисту персональних даних суб'єктів освітнього процесу, використання ліцензійного програмного забезпечення для потреб онлайн-навчання, експертиза електронних освітніх ресурсів, унормування правового статусу електронних засобів фіксування результатів навчання та робочого часу педагогічних працівників.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Головка С. Г. Організаційно-правові засади функціонування науково-освітньої галузі України в умовах пандемії COVID-19. *Наукові праці Національного авіаційного університету. Серія: Юридичний вісник «Повітряне і космічне право»*. Київ: НАУ, 2021. № 1(58). С. 208–215.

2. Положення про дистанційну форму здобуття повної загальної середньої освіти: наказ М-ва освіти і науки України від 08 вересня 2020 р. № 1115. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0941-20#Text>.

*Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»*

Гончарова Наталія

**СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ В STEM-ОСВІТІ:
ДОПОВНЕНА РЕАЛЬНІСТЬ**

В Україні швидкими темпами розвивається STEM-освіта. Сьогодні можна сміливо говорити про те, що дана освітня інновація отримала підтримку на державному рівні. Так, у 2020 році прийнято Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та затверджено типовий перелік засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій; на початку 2021 року затверджено план заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року.

Українськими науковцями ведуться ґрунтовні дослідження щодо напрямів і технологій STEM-освіти.

В рамках науково-дослідної роботи «Теорія і практика STEM-освіти в Україні» (№ держреєстрації 0117U006232), яка ведеться відділом STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», протягом грудня 2020 року - січня 2021 року було проведене опитування щодо використання технології доповненої реальності в освітньому процесі. В опитуванні взяли участь усі зацікавлені у розбудові STEM-освіти особи, до числа яких увійшли науковці, вчителі, викладачі, вихователі, адміністрація закладів освіти, засновники студій STEAM-освіти та ін.

Одним із принципів запровадження та розвитку STEM-освіти ми вбачаємо використання сучасних технологій. І однією з таких технологій, яка активно розвивається останні роки, є віртуальна та доповнена реальність.

Нам було цікаво, наскільки ефективно сучасні технології можуть дозволити організувати дистанційне навчання, зокрема STEM-навчання, чи ознайомлені освітяни з технологією доповненої реальності і як активно вона застосовується в освітньому процесі. Отже, на запитання анкети «З якою метою Ви використовуєте

гаджети у роботі?» було отримано наступні відповіді: як органайзер (для зберігання розкладу, зберігання нотаток) – відповіли 50,0% респондентів, як цифрові лабораторії (датчики, крокомір, калькулятор тощо) – 56,3%, для зчитування QR-кодів – 82,5%, постійний доступ до Інтернету – 83,8%, віртуальна/доповнена реальність (VR/AR) – 52,5% тощо.

Майже половина з опитаних респондентів (48,8%) зазначили, що використовують у роботі додатки доповненої реальності. Серед них респонденти надали перевагу таким додаткам, як:

- Planets 4D (18,8%),
- AR Geometry (23,8%),
- Animals 4D+ (16,3%),
- Quiver - 3D Coloring App (13,8%) та ін.

Варто зазначити, що українські науковці-розробники також зацікавилися використанням технології доповненої реальності в освітньому процесі й сьогодні завдяки їхнім розробкам можна використовувати в навчанні учнів вже вітчизняні додатки, такі як «LiCo.Organic», «LiCo.SolarSystem» (Прикарпатський національний університет імені Василя Стефаника, м. Івано-Франківськ); «Da Vinci Machines AR», «Electricity AR», «Bridges AR», «Skyscrapers AR», «Crystal AR» (Харківський національний університет ім. В.Н. Каразіна, м. Харків) тощо.

Сучасні технології не можуть замінити реальності, проте вони можуть перенести нас в інший час, до іншого місця, допомогти візуалізувати навчальну інформацію, деталізувати якесь явище, віртуально провести дослідження тощо.

Національний центр «Мала академія наук України»
Горбурков Вячеслав, Франчук Олег

ОЦІНЮВАННЯ РЕЗУЛЬТАТІВ НАУКОВО-ПРАКТИЧНИХ ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ ТА НАДАННЯ РЕКОМЕНДАЦІЙ ЩОДО ЇХ ВДОСКОНАЛЕННЯ

Застосування методології STEM дозволяє ефективно інтегрувати в процес навчання широкий спектр природничо-технічних дисциплін, сприяє набуттю учнями корисних практичних і технічних навичок, підвищує інтерес учнів до нових технологій, математичних, комп'ютерних та інженерних дисциплін. Разом з тим, розвиток STEM-освіти вимагає також і нових методичних рішень, зокрема таких, які на основі отриманих оцінок результатів виконання учнями науково-дослідних або технічних проєктів дозволяють надавати певні рекомендації стосовно найоптимальніших напрямів вдосконалення своїх теоретичних знань та практичних навичок.

Розглянемо випадок, коли оцінювання навчальної діяльності учнів відбувається як результат розв'язання задачі ранжування альтернатив за сукупністю показників [1,2]. Математично такі задачі описуються набором альтернатив $x \in X = \{A_1, \dots, A_n\}$, для кожної з яких задаються значення m певних показників (критеріїв). В даному випадку альтернативами будуть або учні, або конкретні проєкти, над якими вони працюють. Розв'язком такої задачі вважається альтернатива, яка має найкращі за сукупністю значення критеріїв (коректність та обґрунтованість мети проєкту, повнота використаної інформації, різноманіття джерел інформації, відповідність обраних засобів змісту роботи, творчий та аналітичний підхід і т.п.).

У загальному випадку критерієм можна вважати деяку функцію $(f_j(x), j \in J = \{1 \dots m\})$, визначену на множині альтернатив. Значення цієї функції належать до наперед

визначеної множини Q_j або обраховуються у відповідності з певними математичними правилами. У першому випадку множина значень може задаватись бальною чи лінгвістичною шкалою, прикладом другого випадку є синтез локальних пріоритетів у методі аналізу ієрархій [3]. Найкращим вважається результат, що відповідає максимальному або мінімальному значенню функції $f_j(x)$, $j \in J$ в залежності від напрямку оптимізації критерію. Будемо вважати, що кожний критерій максимізується, а значення $f_j(x)$ належать спільному числовому інтервалу $[q_{min}; q_{max}] \subset \mathbb{R}$ – множини дійсних чисел. У більшості випадків при розгляді багатокритеріальних задач вводиться вектор $W = (\omega_1, \dots, \omega_m)$, кожна компонента ω_j якого характеризує важливість j -го критерія, причому $\sum_{j=1}^m \omega_j = 1$, $\omega_j > 0$.

Таким чином, задача ранжування альтернатив $x \in X = \{A_1, \dots, A_n\}$ за сукупністю показників $f(x) = (f_1(x), \dots, f_m(x))$ полягає у встановленні певного порядку

$$A_{i_1} > A_{i_2} > \dots > A_{i_n} \quad (1)$$

на основі обчислення значень деякого узагальненого показника $G(x)$ для кожного елемента множини X :

$$G(x) = G(f(x), W) = G((f_1(x), \dots, f_m(x)), (\omega_1, \dots, \omega_m)), \quad (2)$$

$$x \in X = \{A_1, \dots, A_n\},$$

де значення $G(A_i)$ обчислюються за певним правилом (алгоритмом), що визначається математичним методом, який використовується в кожному конкретному випадку, причому

$$G(A_{i_1}) \geq G(A_{i_2}) \geq \dots \geq G(A_{i_n}). \quad (3)$$

В задачі ранжування альтернатив найкращою вважається альтернатива A_{i_1} , яка у порядку (1) займає перше місце, відповідно, найгіршою – альтернатива A_{i_n} .

Проте, на практиці після отримання розв'язку задачі (1) – (3) для окремого учня або науково-технічного

проекту (альтернативи A') може виникнути необхідність в аналізі того місця k' , яке він посів у порядку (1). Таким аналізом може бути проведення дослідження – при яких відхиленнях від існуючих значень $f_j(A'), j \in J$ альтернатива A' зайняла б інше, наперед визначене та вище від k' місце?

Отже, розглянемо такий випадок. Нехай після розв'язання задачі ранжування (1) – (3) виникла необхідність, щоб альтернатива A' посіла у порядку (1) деяке місце, не нижче ніж p ($p < k'$), і особи, що приймає рішення, надаються повноваження визначити підмножину критеріїв $J' \subseteq J$, для яких дозволяється змінювати значення $f_j(A'), j \in J'$. Задамо множину векторів-параметрів $\theta = (\theta_1 \times \dots \times \theta_m)$, $\theta \in \mathbb{R}^m$ наступним чином:

$$\theta_j = \bigcup_{q_j \in Q_j} (q_j - f_j(A')), j \in J', \quad \theta_j = \{0\}, j \in J \setminus J',$$

де кожна множина $\theta_j, j \in J'$ представляє собою всі можливі відхилення значень $q_j \in Q_j$ від $f_j(A')$. Математична модель задачі, що розглядається, буде мати такий вигляд:

$$H(A', \theta, p, W) = \left(G(f(A', \theta), W) - G(f(A_{i_p}), W) \right) \quad (4)$$

→ min

$$G(f(A', \theta), W) \geq G(f(A_{i_p}), W), \quad (5)$$

$$\theta = (\theta_1, \dots, \theta_m) \in \Theta = (\Theta_1 \times \dots \times \Theta_m), \theta \in \mathbb{R}^m, \quad (6)$$

де $f(A', \theta) = (f_1(A') + \theta_1, f_2(A') + \theta_2, \dots, f_m(A') + \theta_m)$, $\theta \in \Theta$.

Для розв'язання задачі (4) – (6) розроблений алгоритм, що базується на ідеології методу послідовного аналізу та відсіву варіантів [4].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Емельянов С. В., Ларичев О. И. Многокритериальные методы принятия решений. Москва : Знание. 1985. 32 с.
2. Ларичев О. И. Теория и методы принятия решений. Москва : Логос, 2003. 392 с.
3. Саати Т. Принятие решений. Метод анализа иерархий. Москва : Радио и связь, 1993. 278 с.
4. Михалевич В. С., Волкович В. Л. Вычислительные методы исследования и проектирования сложных систем. Москва : Наука, 1982. 286 с.

Ізмаїльський державний гуманітарний університет

Граматик Надія

**STEM-ОСВІТА ЯК ЧИННИК РОЗВИТКУ ФАХОВО-
БІОЛОГІЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНІХ
БАКАЛАВРІВ ПРИРОДНИЧИХ НАУК**

На сучасному етапі розвитку шкільної природничої науки все більшу відчутну роль відіграє моделювання як спосіб наукового пізнання. Адже, посилення інтеграційної та практичної спрямованості саме біологічного компоненту шкільної природничої освіти актуалізує проблему впровадження STEM-освіти – і чинника взаємозбагачення наукового знання у межах окремих галузей наук, і засобу створення інноваційного освітнього простору, окресленого концепцією Нової української школи, посилюючи глибинність її смислу та розширюючи прогностичність значення.

Так, з-поміж основних стратегічних завдань трансформації вітчизняної шкільної природничої освіти, актуалізується компетентнісний вектор її змісту, оскільки нині суттєво розширено і поглиблено спектр природознавчих питань, що стосуються закономірностей

природи, які встановлені в результаті стрімкого розвитку наукової творчості.

Біологічна компетентність як складова природничо-наукової грамотності та феномен загальнолюдської культури особистості зумовлює нові акценти в загальній середній освіті, її здобувачів, актуалізуючи зокрема спрямування своїх схильностей та здібностей, талантів та захоплень на покращення світу природного довкілля. Отже, враховуючи інформаційну насиченість природничої галузі та впливовість науково-технічного прогресу, основною рисою шкільної біологічної освіти постає її інноваційність. У цьому контексті STEM-освіта є одним із актуальних напрямів інноваційної освітньої політики, який створює можливість посилити діяльнісний компонент предметної компетентності шкільної біологічної освіти. Оскільки ж інноваційний розвиток сучасної освіти посилює зв'язок педагогічної науки та освітньої практики, особливу увагу привертає питання професіоналізації майбутнього педагога, входження його в інноваційний режим предметної діяльності. Зокрема, домінантою впровадження STEM-освіти в процес навчання шкільного курсу біології має стати підготовка майбутнього бакалавра природничих наук, предметна діяльність якого, не обмежується викладанням суто одного навчального предмета.

Принагідно зауважимо, що головна мета STEM-освіти полягає у створенні умов щодо посилення наукової площини набутих знань, практичної їх спрямованості, які покладено в основу розвитку творчого потенціалу учнівської молоді та професійної компетентності педагога [1].

Вчені і практики єдині в тому, що професійна підготовка майбутніх фахівців природничої освіти не можлива без урахування компетентнісної парадигми. З

огляду на це, формування здатності майбутніх бакалаврів природничих наук до педагогічної діяльності в умовах stem-освіти розглядається нами як важлива складова професійної компетентності. Крім того, обізнаність із новітніми науково обґрунтованими біологічними відомостями, а також інноваціями щодо створення освітньо-розвивального середовища посилюють важливість і необхідність володіння майбутніми педагогами «soft skills» навичок, які особливо актуальні в епоху інформатизації та передбачає трансформацію поняття педагогічної професії.

У контексті предметної специфіки професійної підготовки майбутніх бакалаврів природничих наук STEM компетентність здебільшого розглядають у двох площинах: з одного боку, як динамічну систему знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності, а з іншого – готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, уміння домовлятися, когнітивна гнучкість [3].

Ми дотримуємось позиції відносно того, що біологічна компетентність майбутніх бакалаврів природничих наук є складним синтезом фундаментальних і прикладних, теоретичних і практичних знань, що чинять вплив на різні складові професійної діяльності фахівця. До того ж, розвиток критичного мислення – ще одна можливість STEM навчання. Тому використання STEM підходу до формування саме біологічної компетентності майбутнього педагога – бакалавра природничих наук, включає в себе не лише окреслені знання, а й освітні технології різного

спрямування: від простих механізмів до складного моделювання.

Доцільність широкого застосування моделювання у процес формування біологічної компетентності студентів дозволяє повністю розкрити єдність законів матеріального світу, зумовленого акцентами на логічного і математичного мислення та наукового розуміння природи і сучасних технологій. Окрім означеного, нова філософія освіти вимагає змістове наповнення і послідовність вивчення наукових істин у систему шкільної біологічної освіти зобов'язують сучасного педагога використовувати такі педагогічні та інформаційні технології, які сприяли б розвитку в учнів навчально-пізнавальної та творчої активності, а також формуванню їх інноваційної компетентності як важливої риси особистості.

Отже, вагомою потребою удосконалення фахової освіти (відповідно до вимог Державного стандарту базової середньої освіти та нової парадигми шкільної природничої освіти) є технологізація предметної підготовки майбутніх педагогів природничих наук як провідного компоненту професійного потенціалу особистості.

Наразі, результати міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 свідчать про недостатню підготовку вчителів природничих наук до викладання STEM дисциплін у середній школі, що значно відображається на рівні їх як загальної, так і предметної компетентності, зокрема біологічної.

З метою подолання виявлених розбіжностей, нами виокремлено такі шляхи підвищення STEM-грамотності майбутніх педагогів-природничників як-от:

- Творче використання ідей закладених у досвід викладання окремих STEM-предметів, джерелом якого є результати досліджень в галузі викладання і навчання природничих наук;

- Інтеграція змісту STEM-предметів задля більш якісного опанування здобувачами освіти змісту природничо-наукових дисциплін та вичерпного розкриття єдності законів, що діють у природному середовищі;

- Запровадження STEM-інновації в методику навчання біології, що постає ефективним засобом реалізації принципів інтегративності та людиноцентризму в освіті та дозволяє перенести їх в одну площину.

Отже, STEM-освіта постає одночасно і одним з пріоритетних у комплексній підготовці майбутніх бакалаврів природничих наук, і конструктивним засобом підвищення їх біологічної компетентності.

Перспективи подальших розвідок полягають в розробці методики навчання біології з врахуванням потенціалу STEM – технологій.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. Київ: Міністерство освіти і науки України. 2016. 40 с.

2. Коршевнюк Т. В. Зміст шкільної біологічної освіти в контексті біологічної науки «Біологія і хімія в рідній школі». 2015. № 1. С. 38–42.

3. Кух А. М. Компетентність і світогляд: побудова моделі. *Вісник Чернігівського національного педагогічного університету*. Серія: Педагогічні науки. Чернігів, 2017. Вип. 146. С. 49–57. URL : <http://visnyk.chnpu.edu.ua/?p=571>

Інститут педагогіки НАПН України

Гринюк Оксана

**ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ
УЧНІВ 5-6 КЛАСІВ НА ІНТЕГРОВАНИХ УРОКАХ
З ПРИРОДНИЧИХ ДИСЦИПЛІН**

У процесі реформування сучасної освіти та реалізації Концепції «Нова українська школа» [3], компетентісний підхід до навчання набуває вагомого значення. Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного, гуманітарного профілів освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їх кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта.

STEM-компетентності – динамічна система знань і умінь, навичок і способу мислення, цінностей і особистісних якостей, які визначають здатність до інноваційної діяльності: готовність до розв'язання комплексних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, вміння працювати в команді, емоційний інтелект, оцінювання і прийняття рішень, здатність до ефективної взаємодії, вміння домовлятися, когнітивна гнучкість [2].

Використання на уроках з природничих дисциплін провідного принципу STEM-освіти – інтеграції, дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня. Це також сприяє більш якій підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти, яка вимагає різних і більш технічно складних навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять [1].

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки, які спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів

цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються на уроці. Основою ефективності таких уроків є чітке визначення мети і відповідне їх планування для забезпечення різнобічного розгляду учнями певного об'єкта, поняття, явища з використанням навчальних засобів різних природничих дисциплін. Інтеграція предметів природничого циклу має на меті сформувати у школярів цілісну систему знань про природу і суспільство, єдину наукову картину світу.

Серед важливих факторів успішного формування STEM-компетентностей в учнів 5-6 класів, на інтегрованих уроках з природничих дисциплін, зазначимо наступні:

- зміщення акцентів у навчальній діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні, що сприятимуть кращому розумінню і засвоєнню учнями інтегрованих, цілісних знань про природу та формуванню в них природничо-наукової компетентності;

- добір ефективних форм і методів навчання, серед яких слід зазначити: 1) продуктивні; 2) евристичні або частково-пошукові; 3) проблемні методики з розвитку критичного і системного мислення; 4) інтерактивні методи групового навчання; 5) інноваційні технології тощо;

- створення системи інтегрованих завдань, спрямованих на застосування учнями способів навчально-пізнавальної діяльності, знань, умінь і навичок для розв'язання певних задач у змодельованих життєвих ситуаціях;

- організація освітнього простору для учнів (кабінет довкілля, навчально-дослідна ділянка), де буде створена можливість експериментувати, конструювати, проводити

власні дослідження і доводити особисті гіпотези, а також доглядати за об'єктами живої природи;

– надання пріоритету засвоєнню навчального матеріалу під час уроків у довкіллі, екскурсій у природу, конкурсів, екологічних акцій тощо, з метою залучення учнів до творчої і практичної діяльності;

– створення педагогічних умов для здобуття результативного індивідуального досвіду проектної діяльності, яка передбачає інтегровану, дослідницьку, творчу діяльність учнів спрямовану на отримання самостійних результатів під керівництвом учителя, а також набуття нових знань, умінь і навичок, які знадобляться в житті.

Сучасні вчителі природничих дисциплін повинні прагнути не тільки дати учневі інтегровані, цілісні знання про природу, а й навчити ними користуватися у повсякденному житті. Це пов'язано передусім із тим, що знання і вміння, взаємопов'язані з ціннісними орієнтирами кожної особистості, формують її STEM-компетентності, які потрібні їй для успішної самореалізації в навчанні й суспільстві.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. *Лист ІМЗО № 21.1/10-1470 від 13.07. 2017 року.* [URL: https://imzo.gov.ua/2017/07/13/lyst-imzo-vid-13-07-2017](https://imzo.gov.ua/2017/07/13/lyst-imzo-vid-13-07-2017) (дата звернення: 25.04.21).

2. Проект концепції STEM-освіти в Україні. [URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf](http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf) (дата звернення: 25.04.21).

3. Розпорядження Кабінету Міністрів України від 14 грудня 2016 року № 988-р «Про схвалення Концепції

реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти «Нова українська школа» на період до 2029 року». [URL: http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/988-2016](http://zakon3.rada.gov.ua/laws/show/988-2016) (дата звернення: 25.04.21).

Вінницький національний технічний університет
Дембіцька Софія
ВПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДІВ
НАВЧАННЯ З МЕТОЮ ФОРМУВАННЯ
САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ

У зв'язку із постійним збільшення обсягу нової інформації та оновлення технологій, сучасні випускники повинні не лише бути мобільними, але вміти систематично підвищувати професійну компетентність, навчатися впродовж усієї фахової діяльності. це викликає необхідність пошуку шляхів формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців в процесі навчання у ЗВО, особливо враховуючи суттєве збільшення частки самостійної роботи відповідно вимог Болонської конвенції.

Поділяємо думку С. Єлканова та трактуємо зміст самоосвітньої діяльності як «активну діяльність особистості, спрямовану на виконання поставленої мети, пошук знань, їх осмислення, закріплення, формування і розвиток умінь і навичок, а також їх узагальнення та систематизацію» [1, с. 18].

Незважаючи на наявність різних підходів щодо її змісту та особливостей, спільним у всіх наукових дослідженнях є те, що вона зумовлена внутрішніми чинниками та властивостями майбутнього фахівця, зокрема самопізнанням, самовдосконаленням, самовихованням тощо.

Ми вбачаємо, що відмінність між самоосвітою та іншими видами навчальної роботи саме в тому, що в процесі самоосвіти студент є суб'єктом своєї діяльності, яка спрямована на досягнення самостійно окреслених цілей.

Результати дослідження щодо особливостей формування самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців частково висвітлені нами у публікаціях [2-4].

В цілому, на основі проведеної роботи, було виокремлено низку вимог до організації самоосвітньої діяльності студентів технічних спеціальностей, які сприяють формуванню самоосвітньої компетентності, зокрема:

1) забезпечення мотивації студентів до саморозвитку. З цією метою доцільно демонструвати майбутнім фахівцям технічних спеціальностей сучасні досягнення у їх галузі, наводити приклади осіб, які маючи таку ж спеціальність досягли професійного успіху;

2) розкриття суті самоосвіти та принципів її здійснення. Потрібно навчити студентів вчитися самостійно. На жаль, ми маємо, що навчання студенти в більшості випадків здійснюють з примусу (боязнь не здати іспити, не отримати стипендію, бути відрахованими з університету), а не керуючись внутрішньою потребою та бажанням до саморозвитку;

3) створення проблемних навчальних ситуацій з метою розвитку мотивації до самоосвіти;

4) сприяння розвитку рефлексії у майбутніх фахівців технічних спеціальностей.

З метою впровадження окреслених вимог в освітній процес, доцільно передбачити поточне і перспективне планування самоосвітньої діяльності студента, визначити індивідуальну освітню траєкторію, здійснити підбір раціональних форм та способів засвоєння і аналізу

інформації. При цьому, обов'язковою вимогою має бути наявність відчутних результатів самоосвітньої діяльності (у вигляді публікації наукових статей, тез, очної участі у наукових конференціях та конкурсах, створення певних продуктів (програмних чи технічних) тощо).

Критеріями ефективності самоосвітнього процесу є усвідомлення значущості та необхідності самоосвіти у власному фаховому становленні, можливість самостійного вирішення поставлених завдань, наполегливість у подоланні перешкод в процесі набуття нових знань, задоволення від отриманого результату тощо.

Таким чином, основними компонентами самоосвітньої компетентності майбутніх фахівців є вміння вчитися, окреслювати бажану мету своєї самоосвітньої діяльності, визначати шляхи її досягнення, моделювати свої дії в процесі виконання. Для забезпечення умов формування самоосвітньої компетентності в процесі підготовки майбутніх фахівців, перш за все, необхідно розробити шляхи забезпечення мотивації до здійснення такої діяльності.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Елканов С. Б. Основы профессионального самовоспитания будущего учителя. Москва: Наука, 2003. 170 с.

2. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В. Розвиток професійної культури фахівців технічного профілю. Проблеми та інновації в природничо-математичній, технологічній і професійній освіті: збірник матеріалів VII-ї Міжнародної науково-практичної онлайн-інтернет конференції, м. Кропивницький, 01-15 листопада 2018 р. Кропивницький: РВВ ЦДПУ ім. В. Винниченка, 2018. С.51–52.

3. Дембіцька С. В., Кобилянський О. В. Самоосвітня діяльність студентів технічних спеціальностей як

педагогічна проблема. Матеріали Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Тенденції та перспективи розвитку науки і освіти в умовах глобалізації»: Зб. наук. праць. Переяслав-Хмельницький, 2018. Вип. 42. С. 258–260.

4. Дембіцька С. В., Кобилянська І. М., Пугач С. С. Особливості реалізації навчання впродовж життя фахівців технічних спеціальностей. *Педагогічний альманах*, 2020. Вип. 46. С.117–124.

Національний центр «Мала академія наук України»

Дем'яненко Валентина

*Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання Національної академії наук України*

Дем'яненко Віктор

**КОГНІТИВНА ІНФОРМАЦІЙНО-АНАЛІТИЧНА
СИСТЕМА ДЛЯ ОЦІНЮВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ
ДОСЯГНЕНЬ УЧНІВ**

Людина, в сучасних умовах глобалізації стає головним соціальним скарбом суспільства. Тому забезпечення успішності кожного громадянина в глобальному світі є пріоритетним завданням освіти.

У соціально-економічній і культурній ситуації українського суспільства стосовно освіти виникає багато світоглядних та методологічних питань, яких раніше не існувало. Інакше кажучи, ґрунтовне всебічне вивчення людського потенціалу для подальшого розвитку соціуму, освіти і культури вимагає філософської рефлексії для пошуку відповіді на запитання: яка освіта потрібна кожній людині й суспільству в цілому? Якою за змістом має бути освіта, що зберігатиме позитивне з минулого і продукуватиме нове? Адже рівень освіти завжди адекватний соціокультурним викликам часу. Сучасне

освітнє середовище має створити умови для гармонійного розвитку особистості учня, які забезпечать позитивний вплив на процеси здобуття освіти через дієві засоби, інструменти і сервіси. Тобто необхідно, і методологічно, і технологічно привести у гармонійну відповідність усі етапи та фрагменти оцінювання інтелектуальної діяльності учнів, зробити їх надійними і достовірними. Це передбачає створення засобів з адаптивною аналітикою освітнього процесу, класифікацію та добір предметного змісту знань, що забезпечують інформаційний багаж і розвиток особистісних здібностей учня, а також смислоттєве обґрунтування мотивацій освітньої діяльності.

Ефективна підтримка процесів моніторингу за рівнем інтелектуального розвитку учнів суттєво залежить від технологічного рівня забезпечення прийняття раціональних рішень щодо оцінювання їхніх інтелектуальних досягнень. Досить об'ємна за обсягом навчально-пізнавальна діяльність учнів та усіх її системних складових, потребує застосування сучасних когнітивних ІТ-технологій для забезпечення профільних експертів та фахівців-методистів інформаційно-аналітичними засобами оцінювання інтелектуального розвитку учнів. Але наявні інформаційні ресурси, які репрезентують ці учнівські досягнення, відносяться до класу слабоструктурованих, а за сукупністю та характером викладу – до класу Великих Даних (Big Data). Усі вони також характеризуються багатоаспектністю та множинними латентними зв'язками тощо. Нині існує декілька технологічно розвинутих системних підходів щодо оцінювання навчальних досягнень учнів та студентів. Увагу слід акцентувати на таких програмах.

Міжнародна програма TIMSS. Здійснюється порівняльна оцінка природничо-математичної підготовки учнів середньої школи в країнах з різними системами

освіти та виявлення факторів, які впливають на цей рівень. Міжнародна програма PISA, основною метою якої є отримання надійних відомостей про результати навчання у різних країнах світу, які можна порівняти на міжнародному рівні. Міжнародна програма PIRLS – це програма вивчення якості читання та розуміння тексту. ECTS (European Community Course Credit Transfer System) – європейська система оцінювання знань за заліковими одиницями та інші. Однак слід визначити, що засоби та інструменти зазначених програмних проєктів забезпечують тільки констатацію фактів певних станів розвитку учня, вони не надають агреговану оцінку його навчально-пізнавальної діяльності при вивченні усіх основ наук у цілому. Повномасштабне агреговане оцінювання, на основі моніторингу навчально-пізнавальної діяльності можливе на засадах застосування механізмів онтологічного моделювання освітніх процесів, створення онтологічного портрету учня та використання процедур трансдисциплінарної інтеграції. Використання онтологічних засобів ефективно і при агрегації інформаційних ресурсів з різних джерел і середовищ, їх подання та інтерпретації в процесі оцінювання освітньої діяльності. Компонентна архітектура когнітивних онтологічних сервісів забезпечує формування системологічної структури інтерактивної бази знань відображення інтелектуальних досягнень учнів. Це сприятиме розвитку компетентностей суб'єктів освіти, модернізації структури та динамічному оновленню змісту освіти, задекларованих в навчальних програмах МОН.

Розроблена науковцями Національного центру «Мала академія наук України» когнітивна інформаційно-аналітична система оцінювання інтелектуальних досягнень учнів на основі трансдисциплінарного аналізу їх навчально-пізнавальної діяльності надає можливості

забезпечувати формування когнітивного індикатора інтелектуального розвитку учнів на засадах збирання, систематизації та збереження даних та реалізована у вигляді компонентної архітектури сервісів. Методологічну основу системи [1] складає категорія таксономії, як множинне ієрархічне впорядкування термінів певної бази документів, що реалізується у вигляді логіко-лінгвістичної моделі, яка має вигляд зростаючої пірамідальної мережі. На основі цієї моделі терміни природномовних документів визначаються за допомогою процедур та програмних засобів лінгвістично-семантичного аналізу текстів. Засоби аналізу текстів забезпечують також автоматичне формування контекстів у вигляді спеціалізованої XML-структури.

Збір та структуризація даних відбувається в реальному часі. На основі них будується подальша навчальна аналітика, тобто генерація висновків на основі оцінки стратегії навчання (здатність учня до змін у навчанні, темпу, оцінювання навчальних ситуацій тощо) і аналізу зібраних даних методами психометрії та інструментами зворотного зв'язку [2]. Кожен сервіс у цьому випадку підтримується процедурою онтологічного інжинірингу, що забезпечує динамічне формування когнітивних мережецентричних інформаційно-аналітичних WEB-площадок з сервіс-орієнтованою архітектурою. З огляду такого підходу забезпечуються усі етапи складного процесу збору, опрацювання, аналізу, структуризації і систематизації даних, що повномасштабно відображають пізнавальну діяльність учнів та їх інтелектуальний розвиток.

Вказана система реалізується на засадах компонентної архітектури когнітивних сервісів, що забезпечує формування системологічної структури інтерактивної бази знань відображення інтелектуальних досягнень учнів та

включає такі когнітивні засоби, які забезпечують їх аналітичне опрацювання [3]:

- семантичний аналіз інформаційних джерел та даних;

- структуризація освітніх процесів та можливість самонавчання;

- синтез;

- вибір/прийняття рішень;

- планування навчально-пізнавальної діяльності;

- прогнозування результатів навчально-пізнавальної діяльності;

- формування логічних висновків;

- витяг, аналіз та систематизація фактів та даних;

- прогнозованість оцінювання.

Когнітивні сервіси щодо аналізу інтегрованого наративу описів усіх навчальних матеріалів і документів реалізовано на основі застосування рефлексивно-активної рекурсії. До складу сервісів когнітивної інформаційно-аналітичної системи оцінювання інтелектуальних досягнень учнів включено:

- багатокритеріальний порівняльний аналіз;

- ранжування та обернена задача ранжуванню;

- конкурентна нормалізація;

- онтологія вибору;

- експертне оцінювання;

- підтримка взаємодії педагогів, експертів, фахівців-методистів щодо моніторингу навчально-пізнавальної діяльності учнів.

Створення когнітивної інформаційно-аналітичної системи щодо забезпечення моніторингу і оцінювання інтелектуальних досягнень учнівської молоді закладе технологічну основу визначення майбутнього інтелектуального потенціалу нації, рівня

цілеспрямованості, обізнаності та підвищення зацікавленості учня до вивчення і дослідження питань науки та техніки.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Горбулін В. П., Полумієнко С. К., Стрижак О. Є. Індикативне оцінювання науково-технологічного розвитку: методологічний аспект. Стратегічна панорама, 2018. №1. Київ: Національний інститут стратегічних досліджень. С. 5–19.

2. Дем'яненко В. М. Модель адаптивної навчальної системи інформаційного простору відкритої освіти. Інформаційні технології та засоби навчання. Доступно: <https://journal.iitta.gov.ua/index.php/itlt/article/view/3603>.

3. Франчук О. В., Горборуков В. В. Параметрична оптимізація в задачі ранжування альтернатив. Зб. наук. Праць: матеріали Міжнародної наукової конференції «Сучасні проблеми математичного моделювання, обчислювальних методів та інформаційних технологій» (м. Рівне, 2-4 березня 2018 року). Рівне, 2018. С. 97–99.

*Центр науково-технічної творчості учнівської молоді
Львівської міської ради*

Дяченко Лідія

КЕЙСИ – ЯК ОДИН ІЗ ІНСТРУМЕНТІВ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ УЧНІВ

З відкритих джерел інформації відомо, що Леонард Кейс 1877 році відкрив школу прикладних наук у Клівленді (США). У 1947 році школа прикладних наук отримала назву: Кейсівський технологічний інститут, а у 1992 році – Кейсівська школа інженерії. Виявлено, що батьківщиною кейс – методів (вивчення ситуацій) є США. У 1910 році декан Гарвардської школи бізнесу (м.Бостон, США) Дін Донхем порадив викладачам ввести у

навчальний процес, крім традиційних уроків, додаткові (у формі дискусії зі студентами). Перші збірники кейсів були опубліковані у 1925 році у Гарвардському університеті. Найбільш широко цей метод використовували при вивченні «економіки» та інших бізнес – наук. Пізніше кейс – метод почали використовувати при вивченні багатьох наук.

В Україні кейс – метод уперше було представлено у 1992 році. Категорія «кейс» має різні значення. Як одне із них: **кейс** – нестандартна, важко вирішувана ситуація. Розглянемо нижче, що є характерним для кейс – методів, який називають методом ситуацій або методом навчання на конкретних прикладах та можливості його використання STEM – освіти учнів. **До ознак, що характеризують кейс – метод варто віднести наступне:** для аналізу обираються справді реальні ситуації, зокрема економічні ситуації; учасникам групи учнів представляють запис обставин, чому саме ця ситуація виникла, яку необхідно вирішити; учням надаються реальні статистичні дані для економічних розрахунків та необхідний інструментарій для вирішення поставленого завдання; учням рекомендовано мати альтернативні рішення; для вирішення ситуації; група учнів не повинна мати надто велику кількість учасників, що працюють над вирішенням поставленого завдання тощо. Розглянемо, які саме економічні ситуації можна вирішувати на заняттях гуртка «Економіка» з використанням кейс – методів.

Варто зауважити, що для STEM – освіти характерним є наступне:

– за допомогою різних освітніх інструментів учні мають кращі можливості розвивати свої інтелектуальні та творчі здібності; – учні удосконалюють власні розумово – пізнавальні якості та навчаються самостійно здобувати знання; – учні підвищують свої шанси бути більш

конкурентоспроможними на ринку праці, набувають нові навички соціальної адаптації в суспільстві, підприємницькі навички тощо.

STEM – освіта: комплексний міждисциплінарний підхід, який поєднує в собі природничі науки з технічних, інженерних і математичних дисциплін із проекцією на життя, де всі предмети взаємопов'язані й інтегровані в одне ціле [1]. Окремо слід звернути на те, що при використанні кейсів, як одного з ефективних інструментів STEM – освіти, вчителі, як учасники навчальних процесів, також підвищують свої різносторонні можливості, індивідуальний і професійний розвиток. Нові можливості отримати не лише теоретичні знання, а також навички їх використання у практичних життєвих ситуаціях, за допомогою кейс – методів, забезпечують учням також заняття у гуртку «Економіка» системи позашкільної освіти.

До таких кейс – методів пропонується наступне: 1- Вирішення проблем пенсійної реформи, коли молоде покоління ризикує залишитися без виплат у старості; молоді є потреба потурбуватися про своє майбутнє вже зараз та заощаджувати власні кошти на альтернативну пенсію; до причин, чому саме молодь ризикує залишитися без виплат у старості відносять такі: знизиться кількість людей працездатного віку, демографічна ситуація не є сприятлива, у бюджеті країни бракує грошей на виплату пенсій тощо. Учням пропонується визначити свою думку із вирішення даної проблеми, ознайомитися з думками родичів і друзів, укласти власний план для можливостей забезпечити собі альтернативну пенсію та ін. 2 – Учням пропонується (відповідно до зазначеної вище проблеми у п. 1), вирішувати її з врахуванням власних підходів до вибору професії у майбутньому, на дослідження вимог для зайняття певних посад у цій професії та вибору галузі

діяльності, визначення засобів досягнення найвищих знань, вмінь і навиків, що забезпечить їм високий рівень конкурентоздатності на ринку праці та можливостей досягати поставлених цілей. **3 – Учням пропонується (відповідно до зазначеної вище проблеми у п. 1), розглянути можливість вирішити її через побудову власного бізнесу, що передбачає обрання галузі діяльності, вибір послуг для надання населенню і організаціям та інші завдання. 4 – Учням пропонується (відповідно до зазначеної вище проблеми у п. 1), з врахуванням пунктів №2 та №3, проаналізувати динаміку розвитку цієї галузі за останні роки відповідно до даних Статистичного щорічника України, зробити попередні власні висновки [1]. 5 – Інша проблема: вирішення проблем засмічення довкілля.** Молоді пропонується ознайомитися із вже існуючими пропозиціями з порятунку довкілля, досвідом школярів і студентів та їх розробками, зокрема на Форумі – ДАВОС – 2020; ДАВОС – 2021 та ін.

У висновку слід зазначити наступне: сучасні умови розвитку суспільства – є складними, інколи ризикованими та невизначеними. Учням необхідно вчитися зараз набувати навиків вирішувати деякі можливі майбутні проблеми, у т.ч. за допомогою кейс – методів системи STEM-освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1.Офіційний портал Міністерства освіти і науки України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс.]. URL: [http:// www. mon.gov.ua /](http://www.mon.gov.ua/)

2. Офіційний портал Державної служби статистики України. Офіційний сайт. [Електронний ресурс.]. URL: [http:// www. ukr.stat.gov.ua /](http://www.ukr.stat.gov.ua/)

Інститут педагогіки НАПН України

Засекін Дмитро

ДІЯЛЬНІСНИЙ ПІДХІД – ОСНОВА STEM-ОСВІТИ

Компетентнісний, діяльнісний, особистісно-орієнтований – три основні підходи зазначені в державних стандартах освіти за якими продовжують навчання учнів основної і старшої школи. Наскрізні уміння як основа формування ключових компетентностей – осучаснена парадигма реформи НУШ, закладена в основу державного стандарту базової освіти, навчання за яким розпочнеться із 2022-2023 навчального року.

Нами досліджено спільні й відмінні ознаки понять діяльнісний підхід, проєктний підхід та STEM-підхід.

Вивчення діяльнісного підходу порівняно із двома іншими має більш довгу історію і його дослідженням займався більш широкий загал дослідників, який включав фізіологів, психологів, педагогів, науковців в галузі психолого-педагогічних досліджень. Ученими досліджено поняття «**діяльність**», її структурні компоненти, їхні властивості й умови взаємодії основних елементів педагогічної системи. Визначено, що для реалізації діяльнісного підходу в навчанні потрібна така побудова змісту предмета й добір методики навчання, щоб забезпечувати зв'язок між способами діяльності учасників педагогічного процесу й засвоєними знаннями. **Діяльнісний підхід розглядається як є альтернативний методу передачі знань та їх пасивного засвоєння.**

Проєктний підхід, або метод проєктів так само виник як альтернатива пасивній передачі знань. Аналізуючи публікації, де описано характерні ознаки проєктного методу, узагальнимо: метод проєктів у наш час вважається технологією XXI століття, адже дає змогу найбільш повно визначати та розвивати інтелектуальні та

творчі здібності дитини. Метою навчального проектування є створення педагогом таких умов під час освітнього процесу, за яких його результатом є індивідуальний досвід проектної діяльності учня. Метод проектів розглядається як освітня технологія, спрямована на здобуття учнями знань у тісному зв'язку з реальною життєвою практикою, формування в них специфічних умінь і навичок завдяки системній організації проблемно-орієнтованого навчального пошуку у процесі якої учні здобувають знання шляхом планування і виконання практичних завдань (проектів), які поступово ускладнюються.

Для успішної реалізації методу проектів застосовується діяльнісний підхід.

Суть STEM-підходу полягає у тому, що в його основі лежить інженерний підхід до винаходу. STEM-підхід передбачає певний алгоритм дій: постановка задачі; організація дослідження, що потребує консолідації знань з кількох галузей; уміння їх скомбінувати і отримати ефективні рішення. Застосування STEM-підходу сприяє формуванню цілісної картини світу і застосуванню знань у практичній сфері.

STEM-навчання поєднує в собі проектний та міждисциплінарний підходи, основою для яких є інтеграція природничих наук в технології, інженерну творчість і математику. Науково-методичні засади створення моделі STEM-освіти полягають у переході від традиційного навчання до інноваційного шляхом використання методів проектноорієнтованого навчання [1].

Таким чином можна сформулювати висновок, діяльнісний підхід в сучасній системі освіти є підґрунтям для створення нових методів навчання, як от метод проектів, і цілих освітніх систем, як от STEM-освіта, що поєднує й навчання, орієнтоване на дію і проектну діяльність, ще й до того ж на інтегрованому змісті із різних

галузей знань. Проектний підхід є більш універсальним і може бути застосовним на уроках різних предметів, оскільки продуктом в проєкті є відчутний і вимірюваний результат: новий об'єкт, новий технологічний процес, нові рішення в соціальному житті людини або малої групи, нові знання, навички та вміння тощо.

STEM-підхід хоч і передбачає інтегративну взаємодію визначених галузей: математики, природничих наук, технологій та інженерії, але не обмежується ними, оскільки закладає основу розвитку STEAM та STREAM, де додані літери підсилюють мистецький напрям у технічній освіті (A-art) та робототехніку, винахідництво та функціональне читання (потрійне тлумачення літери R-robotics, R – research, R – reading+writing) [2].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта : науковий журнал. 2017. Випуск 2(12). С. 26–30.

2. Гончарова Н. О. Глосарій термінів STEM-освіти. Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. Київ : РА «Освіта України», 2018. №10(79). С. 89–95.

Інститут педагогіки НАПН України

Засєкіна Тетяна

КОМПЛЕКСНА НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА З ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ ЯК ОСНОВА STEM- ОСВІТИ В ШКОЛІ

Стратегічні напрями реформування загальної середньої освіти окреслені в нормативно-правових документах серед яких – Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти).

Українське суспільство переживає важливий та складний час творення Нової української школи. Затверджений Державний стандарт базової середньої освіти (2020 р.) передбачає запровадження низки інноваційних підходів, зокрема до формування змісту освіти через систему навчальних предметів/інтегрованих курсів, шляхом упорядкування в логічній послідовності результатів навчання кількох освітніх галузей, однієї освітньої галузі або її окремих складників та розроблення відповідного дидактико-методичного і навчального забезпечення. Реалізація нового змісту навчання на рівні базової середньої освіти має здійснюватися з урахуванням принципу *наступності та перспективності* з напрацюваннями початкової ланки освіти. Це зумовлює передусім визначення змістово-результативної узгодженості в усіх освітніх галузях з урахуванням складності процесу адаптації випускників початкової школи до навчання у 5 класі.

Найбільшим недоліком на нашу думку є те, що дотепер пропедевтичний природничий курс був «відірваним» у системі природничої освіти. Учителі фізики й хімії очікують, що із 7-го класу вже можна «займатись справжньою наукою», а пропедевтика – те є баловством. Першими природничими предметами, що розпочиналися із 6 класу були біологія і географія, які вивчаються до того, як учні починають вивчати фізику й хімію. Тобто біолого-географічні питання розглядаються без опори на фізичні й хімічні закони й закономірності. На нашу думку, випереджальне вивчення фізики й хімії має бути загальним інтегрувальним чинником у системі природничої освіти, що визнає принцип побудови комплексної навчальної програми «Природничі науки», яка об'єднує інтегровані курси і класичні природничі предмети. У 5–6 класах вивчення здійснюється у рамках інтегрованого курсу, який

закладає основу для подальшого розподіленого вивчення природничих предметів у 7–9 класах.

У зв'язку з чим вважаємо, що найбільш оптимальною є концентрично-спіральна структура змісту природничих предметів, для якої характерне поступове та безперервне розширення і поглиблення рівня опанування змісту учнями навколо певних стрижневих понять і водночас неодноразове повернення до вивчення окремих питань. Стрижнем є методологічний апарат природничих наук. Саме за такого підходу відбувається формування цілісного світорозуміння школярів як понятійного, інтелектуального аспекту світогляду.

Вивчення основ фізики, хімії, біології і географії відбуватиметься в єдності з методологічним знанням про них і в поєднанні зі знаннями з математики, інформатики, технологій. Для закладів освіти, які формуватимуть свої освітні програми за природничо-науковим спрямуванням, рекомендовано впроваджувати модельні програми інтегрованих курсів «STEM» і «Робототехніка», які узгоджено доповнюють програму інтегрованого курсу «Природничі науки».

Програму «Природничі науки» розроблено на основі Державного стандарту базової середньої освіти й інших вітчизняних і міжнародних документів, у яких розкрито загальні підходи до освіти у XXI столітті й особливості вивчення природничих наук (Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), Рамкова програма оновлених ключових компетентностей для навчання протягом життя, Рамки для навчання 21 століття P2 (*Framework for 21st Century Learning*), Освітня концепція 2030 ОЕСР, Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA 2018 тощо).

Ключовими в цих документах є такі позиції щодо вивчення природничих предметів у закладах середньої

освіти:

комплексний підхід до розроблення навчальної програми з природничих предметів, зміст якої націлено не на перелік змістових питань, а на опис вимог до його опанування і демонстрації знань;

інтеграція різного контенту: контекстні теми, наскрізні ідеї й уміння, інтегровані модулі; вивчення наукових теорій фізики, хімії, біології в єдності з методологічним знанням про них і в поєднанні зі знаннями з математики, техніки й інженерної практики; вивчення одних наук на основі інших, зокрема біології й географії на основі фізики й хімії;

діяльнісний і прикладний характер навчання, зорієнтований на результат.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Засєкіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика: монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.

2. Модельна навчальна програма «Природничі науки» для 5-6 класів закладів загальної середньої освіти (проект). <http://undip.org.ua/>

Льотна академія Національного авіаційного університету

Ізвалов Олексій, Сербіна Надія

РОЗВИТОК STEM КОМПЕТЕНЦІЙ ІЗ

ВИКОРИСТАННЯМ ГРИ STEAMPUNK IDLE SPINNER

Комп'ютерні ігри зараз широко використовуються з метою навчання. Компетенції дітей у природничих дисциплінах, технології, інженерії, математиці розвиває гра у ігри-конструктори [1]. При цьому розвиток STEM компетенцій в ході гри має відбуватися неформально, їх розвиток має бути передумовою для досягнення у грі високих результатів, але сама гра не повинна бути

перевіркою чи тестом. Дана доповідь присвячена розробці гри Steampunk Idle Spinner, яка пропонує гравцю конструювати механізми з таких елементів, як зубчасті колеса, заводні двигуни, важелі та ін., спостерігати за їх роботою та оптимізувати її.

Розробка гри почалася з 3-денного самоорганізованого ігрового джему (заходу із швидкісної розробки). Основною метою цього джему було швидко створити гру у інкрементальному жанрі з інноваційним геймплеєм, який би залучував конструювання механічних пристроїв. Жанр інкрементальних ігор [2] є дуже популярним, особливо на мобільних пристроях. Зазвичай геймплейний цикл таких ігор базується на придбанні абстрактних помножувачів доходу з меню та спостереженні за ростом рахунку гравця. На відміну від цього, у Steampunk Idle Spinner гравець може придбати машини, які працюють як «будівельні блоки», і розмістити їх на екрані. Ці машини можна підключити до існуючих машин, а ефективність з'єднання визначає коефіцієнт множення до їх продуктивності.

Тематика стимпанку (жанру фантастики із використанням технологій Промислової революції) надає широке поле для дизайну змісту гри. Прикладами машин є: шахта, молоток, генератор електричного поля, зубчасте колесо, паровий двигун, насос тощо. Механізми групуються за тематикою у різні внутрішньоігрові світи (рис. 1), що роблять акцент на різних моделях взаємодії та STEM-компетенціях.

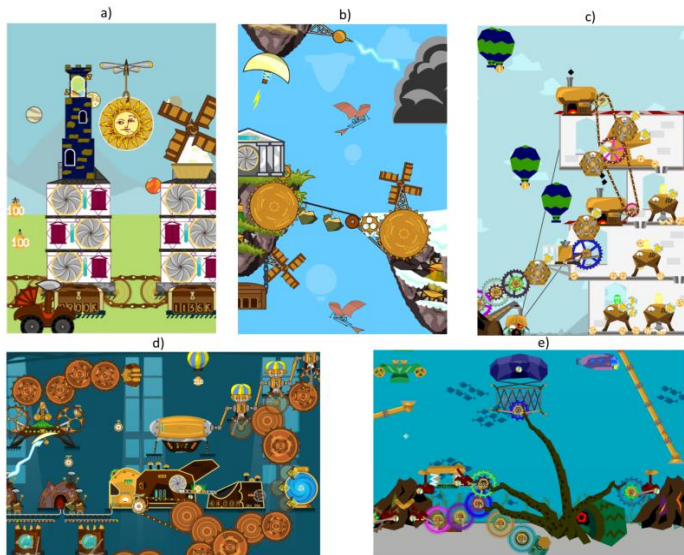


Рис. 1. Світи у грі Steampunk Idle Spinner: а) заводне місто, б) літаючі острови с) фабрика d) майстерня е) підводні дослідження

Гра розпочинається у світі Майстерні, який представляє обстановку «лабораторії божевільного вченого». Після того, як у ньому розблоковані всі машини, відкриваються портали до світів «Заводне місто» та «Літаючі острови». Світи «Під водою» та «Фабрика» (рис.2) представлені в продовженнях гри, продовження ігор зшити з основною грою за допомогою інтерфейсу меню.

Гра за відгуками гравців отримала рейтинги 4.2 бали (з 5 можливих) у Google Play та 4,8 балів (з 5 можливих) у AppStore. У коментарях гравці особливо наголошують, що вона допомогла їм оволодіти такими концепціями STEM, як будівля механізмів, розрахунки ефективності, прогнозування видобутку та витрат ресурсів та ознайомила з історією науки та відкриттів. За численними проханнями,

розвиток гри продовжується та ведеться розробка додаткових ігрових світів.

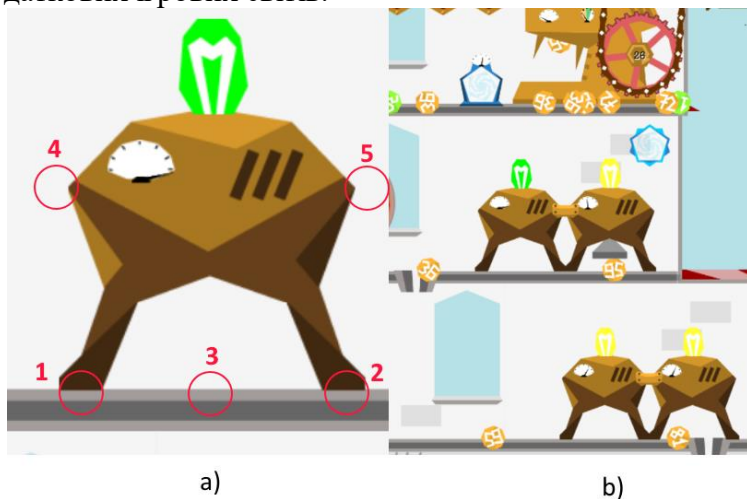


Рис. 2. Розробка механізму для обробки монет у світі «Фабрика»: а) точки, у яких відбувається приєднання до інших механізмів; б) приклади використання на фабриці

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Alex Games, Luke Kane, Exploring adolescent's STEM learning through scaffolded game design, FDG '11: Proceedings of the 6th International Conference on Foundations of Digital Games June 2011 Pages 1–8

2. Katta Spiel, Sultan A. Alharthi , Andrew Jian-lan Cen , Jessica Hammer, Lennart E. Nacke , Z. O. Toups , Theresa Jean Tanenbaum, «It Started as a Joke»: On the Design of Idle Games, CHI PLAY'19: Proceedings of the Annual Symposium on Computer-Human Interaction in Play October 2019. PP. 495–508.

*КПНЗ Одеський еколого-натуралістичний центр
«Афаліна»
Кабаніна Людмила*

АКВАРІУМ ЯК ЗАСІБ STEM-НАВЧАННЯ В ШКІЛЬНІЙ ТА ПОЗАШКІЛЬНІЙ ОСВІТІ

Останнім часом в Україні набирає стрімкої популярності тематика STEM-освіти. Інститут модернізації змісту освіти зазначає важливість STEM-освіти для України та працює над впровадженням даної методики в освітніх закладах. У класичному розумінні STEM-освіта – це педагогічний процес (технологія) формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей молоді, який забезпечується інтеграцією природничих, комп'ютерних наук, математики та інженерної справи [6].

Термін STEM вперше з'явився у США і сьогодні використовується багатьма державами. Подібна система освіти вчить жити в реальному швидкозмінюваному світі, вміти реагувати на зміни, критично мислити і бути творчою особистістю. Але єдиного повного розуміння цього поняття немає, кожний освітній простір (певної країни) визначає його для себе самостійно [5].

Сьогодні існує декілька варіантів цього терміну: STEM, STEAM та STREAM. Де, S – це *Science* (природничі науки), T – *Technology* (технологія), R – *Reading+wRiting* (читання та письмо), E – *Engineering* (інжиніринг), A – *Arts* (мистецтво), M – *Mathematics* (математика).

Вагома роль у досягненні позитивних результатів впровадження STEM-освіти належить засобам STEM-навчання. Засоби STEM-навчання – це сукупність обладнання, ідей, явищ і способів дій, які забезпечують реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у навчально-виховному процесі. Вони виконують інформаційну, практичну, креативну та контрольну функції. Види засобів STEM-навчання досить різноманітні, їх склад залежить від рівня розвитку науки,

техніки та інформаційних технологій: друковані методичні засоби, наочне приладдя, технічні засоби навчання [1].

Метою статті є опис складових STEM-навчання у гуртках «Юні акваріумісти» та визначення перспектив використання акваріумів в якості засобу STEM-навчання в закладах загальної середньої освіти.

Дослідження проводилось на базі Комунального позашкільного навчального закладу «Одеський еколого-натуралістичний центр «Афаліна». Вивчалась науково-методична та навчально-методична література, практичний досвід керівників гуртків (в т.ч. власний 12 річний досвід). Результати аналіз та синтезу отриманої інформації наступні:

1. Science. Навчальні програми гуртків «Юні акваріумісти» базуються на інтегрованому навчанні відповідно до певних тем, а не окремих природничих дисциплін, наприклад:

– Екологія (середовище проживання, закони єдності організмів та середовища, біологічна рівновага у акваріумі, біосистеми, екосистеми, біотичні та абіотичні фактори середовища, адаптація організмів, трофічні ланцюжки, колообіг речовин, забруднення, тощо).

– Біологія (анатомія, фізіологія та систематика водних тварин та рослин, еволюція живих організмів, мікроорганізми, тощо).

– Хімія (хімічний склад акваріумної води, твердість води, pH, взаємодія води з різними речовинами, кисень, розчинність газів у воді, мікро- та макроелементи, тощо).

– Фізика (механічні властивості твердих тіл, рух у воді, турбулентність, температура та обладнання для її підтримки, освітлення акваріуму, робота з електричним обладнанням, механічне очищення води, фільтри).

– Географія (країни походження акваріумних риб та рослин, природні біотопи, материки та частини Світу,

природні зони, клімат, мінеральні ресурси, гідросфера, атмосфера, літосфера, біосфера, тощо).

З іншого боку акваріум можна використовувати не тільки в якості наочного приладдя при вивченні перелічених тем на різних предметах в освітньому навчальному закладі, а й .в організації цікавої дослідної роботи учнівської молоді. Наприклад, в КПНЗ ОЕНЦ «Афаліна» разом з вихованцями була організована різноманітна науково-дослідницька діяльність: «Визначення перманганатної окиснюваності акваріумної води», «Біотестування акваріумної води за допомогою ампулярій», «Вирощування ґрунтопокривних рослин методом сухого запуску акваріума», «Опис таксономічних груп акваріумних риб», тощо.

2. Technology. На теоретичних та практичних заняттях використовуються наступні технології:

– Ознайомлення з інформаційними та комунікативними технологіями, медіатехнологіями.

– Формування уявлення про предметно-перетворювальну діяльність людини, професію акваріуміста.

– Формування усвідомленого дотримання безпечних прийомів роботи з акваріумами, користування інструментами, матеріалами та обладнанням.

– Прогнозування, відбір оптимальних способів діяльності; здійснення контролю та корекції результатів дій.

– Аналіз отриманих результатів, тощо.

3. Reading+wRiting. На заняттях гуртка чи уроках мови та літератури можливе:

– Читання цікавої літератури з акваріумної тематики та тематики підводного світу.

– Написання власних есе чи творів.

– Знайомство с латинською мовою через вивчення назв акваріумних рослин та тварин за бінарною номенклатурою.

– Вивчення назв мешканців акваріума та його елементів на заняттях з рідної та іноземних мов.

4. Engineering. Це – проектування акваріуму як моделі штучної екосистеми, наочне моделювання природних та технічних елементів акваріума для створення біологічної рівноваги.

5. Arts – складова:

–Малювання, фотографування, відеозйомка підводних мешканців та різних елементів акваріума.

–Розробка дизайну акваріума та створення за ним природних чи арт- об'єктів.

–Проведення творчих занять-конкурсів щодо розробки оригінального дизайну акваріума для різних видів риб, проведення виставок мікроакваріумів.

–Використання акваріумів як наочний матеріал при вивчення тем з композиції, колористики, зображення рослинного та тваринного світу, жанрів образотворчого мистецтва, тощо.

–Використання акваріумної тематики в арт-терапевтичній роботі психолога (кольоротерапія, казкотерапія, ізотерапія, звукотерапія, фототерапія, тощо) [3, 4].

6. Mathematics – складова:

– Обчислення об'єму акваріума, кількості ґрунту, корму, добрив, лікарських препаратів, препаратів, що регулюють якість води, підбір риб та технічного обладнання відповідно до розмірів акваріума, тощо.

– Розв'язування різних простих математичних вправ на прикладі акваріума.

Отже, акваріум є чудовим засобом STEM-навчання, він забезпечує реалізацію дослідно-експериментальної,

конструкторської, винахідницької діяльності у навчально-виховному процесі. Можливості керівників гуртків «Юні акваріумісти» щодо вибору навчальних програм, форм навчання, місць і часу проведення занять (4-6 годин на тиждень), невеликі групи зацікавлених вихованців (8-15 осіб) можуть підсилювати втілення STEM-концепції в систему освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Засоби та обладнання STEM: Сайт Інституту модернізації змісту освіти. URL : <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/zasobi-ta-obladnannya-stem> (дата звернення: 25.04.2021).

2. Кабаніна Л. В. Арт-терапевтична гра «Дім для маленької рибки» // Кафедра педагогіки, психології і корекційної освіти КЗ «Кіровоградський ОІППО імені Василя Сухомлинського». Всеукраїнська науково-практична конференція «Арт-терапія в роботі психолога: інноваційні підходи» 20-27 квітня 2021 року.

3. Кабаніна Л. В. Використання елементів арт-терапії на заняттях гуртка «Юні акваріумісти» // Кафедра педагогіки, психології і корекційної освіти КЗ «Кіровоградський ОІППО імені Василя Сухомлинського». Всеукраїнський науково-практичний семінар «Арт-терапія в роботі психолога: інноваційні підходи 23-29 квітня 2020 року.

4. Кабаніна Л. В. Можливості використання акваріумів в арт-терапевтичній роботі // Психологічний і педагогічний дискурс: наукові записки вчених. Київ: Вид-во НПУ імені М. П. Драгоманова. С. 71–73.

5. Качур О. О. STEM-орієнтований підхід у позашкільлі // Позашкільна освіта: стратегія, перспективи розвитку, сучасні практики: матеріали II Обласної науково-практичної інтернет-конференції, 5 березня 2019

р., м. Суми, / За заг. ред. Л.В. Тихенко, С.О. Сьоми. Суми: КЗ СОР - ОЦПО та РТМ, 2019. С. 3–6.

6. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку: матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9-10 листопада 2017 року, м. Київ. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. С. 160.

Льотна академія Національного авіаційного університету

Калашник Ганна, Калашник-Рибалко Мирослава
НАПРЯМКИ РОЗВИТКУ ПЕРСПЕКТИВНИХ
ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ АВТОНОМНИХ НАВІГАЦІЙНИХ
СИСТЕМ ПО ГЕОФІЗИЧНИМ ПОЛЯМ НА
БІОТЕХНОЛОГІЧНІЙ ОСНОВІ

В сучасних умовах виявлення принципів дії біонавігаційних механізмів тварин і особливостей використання ними комплексу геофізичних полів різної природи може стати визначальним кроком у створенні принципово нових автономних інтелектуальних навігаційних систем по геофізичним полям на біотехнологічній основі, які практично не залежать від спотворюючого впливу зовнішніх джерел різної природи як природних, так і штучних.

Метою проведених нами досліджень був аналіз впливу аномальних геофізичних полів на біонавігацію птахів, виявлення закономірностей і аномалій в їх польотній орієнтації над відомими геофізичними аномаліями для можливого врахування результатів в подальшому при вирішенні завдань зі створення перспективних навігаційних систем по геофізичним полям на біотехнологічній основі.

У центральній частині Українського щита на Кіровоградському полігоні група дослідників [1] виконала ряд експериментів в геофізичних полях з кардинально

різними характеристиками по вивченню їх впливу на навігаційні механізми птахів, вирощених на місці проведення досліджень. На основі отриманих результатів експерименту ними був зроблений висновок про наявність біомеханізму гравітаційної орієнтації птахів за типом складних гіроскопічних систем, який вони назвали інерційно-гравітаційним [1]. Однак погляди різних дослідників на домінуючий вплив гравітаційної та магнітної складової у біонавігаційній системі птахів виявились дуже суперечливими [1, 2].

Ми маємо багаторічний досвід проведення комплексних гравімагнітних зйомок в різних регіонах України і за її межами, проведених нами в різних умовах [3 та ін.], а також досліджень функціонування систем управління, зв'язку та навігації в умовах впливу геліогеофізичних збурень [4, 5.]. Проведений комплексний аналіз геофізичних умов ділянки проведення експерименту з навігацією голубів, аналіз особливостей їх поведінки з позиції практичного досвіду роботи з існуючими високоточними гравімагнітними приладами (необхідність стабілізації високочутливих систем, методи досягнення стабілізації з урахуванням практичних навичок) дозволили нам прийти до висновку, що біонавігаційна система голубів, найімовірніше, є інерційною навігаційною системою, заснованою на врахуванні прискорень і швидкості польоту голубів з визначенням висоти польоту над поверхнею Землі та її коригуванням за типом барометричного альтиметра, із здійсненням контролю за низкою незалежних визначень комплексу параметрів геофізичних полів (гравітаційного і магнітного одночасно). Їх збіг, з нашої точки зору, і служить надійним критерієм орієнтації птахів у просторі, в тому числі і на далеких відстанях від пункту призначення у незнайомій місцевості. Польоти голубів гаслами в екстремальних умовах впливу

контрастних геофізичних полів, найімовірніше, забезпечують стабілізацію системи біонавігації, засновану на визначенні вимірювання вертикальної складової поля сили тяжіння Землі зі стабілізацією системи за азимутом. Додатково для біонавігації у птахів, ймовірно, існує і магнітна система орієнтації з визначенням усіх трьох компонент геомагнітного поля.

В умовах слабкої вивченості впливу геофізичних факторів на біонавігаційні системи, гіпотетичність досліджуваних на сьогоднішній день навігаційних механізмів, що використовуються птахами, вимагає проведення подальших досліджень із залученням фахівців з різних сфер знань, в тому числі геофізиків. Вирішення зазначених проблем може бути здійснено виключно на основі принципу синергізму і врахування різнобічних факторів, що впливають на точність, стабільність, автономність роботи навігаційних систем нового покоління, включаючи геофізичні, у поєднанні природничих та технічних наук.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Старостенко В. И. Каневский В. А., Ентин В. А., Гинтов О. Б., Гуськов С. И., Моренков Э. Д., Блазер Н., Мескенайт В., Липп Г.-П. Навигационные особенности полетов голубей в гравитационном поле Украины. *Геофизический журнал*. 2012. №2. Т.34. С. 20–35.

2. Presti D., Petigrew J.D. Ferromagnetic coupling to the muscle receptors as a basis for geomagnetic field sensitivity in animals. *Nature*. 1980. №285. P. 99–101.

3. Калашник Г. А. Основні результати геолого-геофізичних досліджень на Зеленогайській структурі Інгульського мегаблоку Українського щита. *Мінеральні ресурси України*. 2017. №3. С. 3–11.

4. Калашник Г. А., Калашник-Рибалко М. А. Основні заходи щодо забезпечення ефективного функціонування

систем управління, зв'язку та навігації в умовах впливу деструктивних геліогеофізичних збурень. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних сил України*. 2018. №1. С. 92–98.

5. Калашник-Рибалко М. А., Калашник Г. А. Результати експериментального дослідження якості приймання сигналів супутникових систем навігації одночастотними приймачами в умовах варіацій космічної погоди. *Наука і техніка Повітряних Сил Збройних сил України*. 2018. №4(33). С.128–137.

Національний центр «Мала академія наук України»

Кальной Сергій

**ІНФОРМАЦІЙНО-ПРОГРАМНИЙ КОМПЛЕКС
«РЕДАКТОР СЦЕНАРІЇВ БАЗИ ЗНАНЬ», ЯК
КОГНІТИВНО-КОМУНІКАТИВНИЙ ЗАСІБ
ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОЇ БАЗИ ЗНАНЬ
В STEM-ОСВІТІ**

Використання інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) є умовою забезпечення новаторської альтернативи традиційним методам інформаційної підтримки освіти, створюючи можливості для персоніфікованого доступу до інтерактивних занять і колективної роботи в комп'ютерній мережі незалежно від місця їх розташування. В таких умовах ключовими моментами є форма організації та доступу до інформаційних джерел формування знань, що розміщуються у мережевому середовищі та можуть бути доступними з будь-якого місця та в будь-який час.

Однією з форм організації сучасної освіти є STEM-освіта. STEM-освіта – це низка чи послідовність курсів або програм навчання, яка готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й іншого. В процесі підготовки та реалізації навчальних

програм STEM-освіти формується інформаційне середовище, яке потребує сучасної форми організації навчальних ресурсів на платформі мережевої бази знань.

Організація мережевої бази знань, як засобу інформаційної підтримки STEM-освіти, базується на принципах онтологічної побудови їх інформаційної структури з інтегрованим в її середовище функціоналу операціонального управління навчальними ресурсами (*Е-сценарій навчання*) та експертною оцінкою знань.

Е-сценарій навчання – це мережева, онтологічна, операціонально-структурована модель формалізації навчального процесу, що локалізується в базі знань.

Виходячи з вище за сказане, пропонується наступна концептуальна модель організації мережевої бази знань, як засобу інформаційної підтримки STEM-освіти (Рис. 1).



Рис. 1. Онтологічна граф-структура концептуальної моделі організації мережевої бази знань, як засобу інформаційної підтримки STEM-освіти

Для практичної реалізації представленої моделі було створено мережевий інформаційно-програмний комплекс «Редактор сценаріїв бази знань» (work.inhost.com.ua), який забезпечує учасників навчального процесу інструментарієм операціонального формування навчальних ресурсів в форматі Е-сценаріїв навчання, з подальшою локалізацією їх в базі знань у вигляді xml

файлів, та візуалізацією у вигляді віртуальної «Призми знань».

Web-програмний комплекс «Редактор сценаріїв бази знань» має широкий формат використання, від створення простих персоніфікованих баз знань в заданій предметній області до складно-структурованих корпоративних баз знань. Його функціонал, забезпечує користувача необхідним набором інструментів наданих для побудови різноманітних операціональних структур сценаріїв бази знань, в заданій предметній області, їх збереження на сервері або локальному носії, пошук та візуалізацію. Також наданий програмний комплекс дає можливість інтегрувати або диференціювати створені сценарії бази знань в інші сценарії бази знань, які в свою чергу можуть об'єднуватися в нові трасдисциплінарні бази знань. При цьому сценарії бази знань можуть формалізуватися, як в інформаційно-прикладному форматі (наприклад – електронний урок або електронний підручник), так і в управлінському форматі (наприклад – програма навчання), або об'єднувати обидва цих формати.

Загальна організаційна структура програмного комплексу представлена на рис. 2:



Рис. 2. Загальна організаційна структура мережевого інформаційно-програмного комплексу «Редактор сценаріїв бази знань»

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. WEB-програмний комплекс «Редактор онтологічних сценаріїв бази знань»: методичні рекомендації по створенню електронних освітніх ресурсів на основі використання когнітивних сервісів комплексу формування онтологічних сценаріїв / Довгий С. А., Стрижак О. Є., Дем'яненко В. Б., Кальной С. П., Лісовий О. В., Приходнюк В. В., Савченко І. М., Гуралюк А. Г. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 180 с.

2. Кальной С. П. Концепція формування операціонально-структурованих сценаріїв бази знань в середовищі е-мережі. Наукові записки Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки»: зб. наук. праць. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України. Вип. 19. 2020. С. 94–105.

3. Kalna-Dubinyuk T., Kalnoy S. Principles of formation of knowledge bases of electronic networks in the format of operatively structured scenarios. / [Text] T. Kalna-Dubinyuk, S. Kalnoy // Review of modern management. (MM R) Tom. XXV. 27 (4/2020), p-ISSN 2300-6366, e-ISSN 2353-0758, p.74–83).

4. «Ontological Model of E-Scenario Research as a Means of Organizing Operational Research Knowledge Base», Kalnoy S., Theory and practice of science education, Vol. 1 (1) 2019. P. 123–131.

5. Кальной С. П. Онтологічна модель Е-сценарію наукових досліджень як засіб організації операціональної дослідницької бази знань. Проблеми інноваційно-інвестиційного розвитку (Серія Економіка та менеджмент). Науково-практичний журнал 20/2019. ISSN 2224-1213. С. 90–101.

6. Кальной С. П. Принцип мережевої організації навчальних ресурсів в форматі сценаріїв бази знань та засіб їх інсталяції в «Призму знань». Наукові записки

Малої академії наук України. Серія «Педагогічні науки»: зб. наук. праць. Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України. Вип. 16. 2019. С. 114–124.

7. Kalnoy S. Ontological Model of E-Scenario Research as a Means of Organizing Operational Research Knowledge Base. Theory and practice of science education. Vol. 1 (1). 2019. P. 123–131.

8. Кальной С. П. Е-сценарій навчання, як засіб організації навчально-операціональної взаємодії учасників науково-освітнього процесу», Наукові записки Малої академії наук України. зб. наук. праць. Київ : 2018. Вип. 11. С. 43–49.

*Комунальний заклад Сумський обласний інститут
післядипломної педагогічної освіти*

Кісільова Марина

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ AR-ТЕХНОЛОГІЇ ПІД ЧАС ВИВЧЕННЯ ПРИРОДНИЧИХ НАУК ЯК ЗАСІБ РЕАЛІЗАЦІЇ STEM-ОСВІТИ

Новітні освітні технології активно «входять» у повсякденне життя людей, захоплюють їхню увагу та підвищують інтерес до пізнання нового. Враховуючи умови, що наука динамічно розвивається, здійснюються нові відкриття в різних галузях, освітня система також зазнає значних змін. Так, у практиці освітньої системи почали активно використовуватися нові освітні технології [2].

Запроваджуючи нові технології в освіті, які ґрунтуються на проблемному навчанні та міжпредметній інтеграції, доцільно на уроках природничих дисциплін використовувати імерсивні технології. До них належать: VR-технології (технології віртуальної реальності) та AR-технології (технології доповненої реальності).

Вчителю та учню, щоб спробувати в дії застосунки з доповненою реальністю необхідно завантажити та встановити застосунок на мобільний телефон та забезпечити наявність доступу до мережі Інтернет [2].

Дослідниця Н. О. Гончарова наводить класифікацію технологій доповненої реальності для навчання: AR-додатки; журнали з AR; AR-книги; навчальні посібники з доповненою реальністю; AR-підручники; 3D-розмальовки; карти, глобуси з AR тощо.

Пропоную більш детально розглянути деякі із застосунків доповненої реальності.

Так, у навчанні біології, географії, хімії, природознавства, анатомії можна використовувати AR-застосунки, попередньо встановивши їх на мобільний телефон. Наприклад, під час вивчення тем із зоології, учням можна запропонувати спробувати такі застосунки «Animals 4D⁺», де представлені різноманітні тварини, також є зображення із продуктами харчування для них та «Ocean 4D⁺» – морські мешканці; а в 8 класі доречним буде застосунок «Anatomy 4D⁺», який допоможе краще зрозуміти внутрішню будову організму людини, побачити функціонування органів. Під час вивчення теми у 8 класі «Надання першої домедичної допомоги» на уроках біології, для відпрацювання алгоритмів надання допомоги в різних ситуаціях, учні можуть скористатися застосунком, який використовує доповнену реальність «My Cardiac Coach». Захоплюючим застосунком на космічну тему є «Space 4D⁺», який дозволяє дітям поринути у мандрівку космосом. Зазначаємо, що самі застосунки є безкоштовними, проте, просто встановити застосунки на телефон буде недостатньо, необхідно ще придбати окремо картки з зображеннями, щоб потім відсканувати їх та отримати бажане зображення з доповненою реальністю.

Майже до кожного застосунка є безкоштовні картки, щоб спробувати застосунок в дії.

У курсі вивчення природознавства учням можна запропонувати до використання наступні мобільні застосунки з доповненою реальністю: «Star Walk 2 Free» – ілюструє карту зоряного неба; «Satellite Tracker» – можна відслідкувати супутники у реальному часі; «Our Universe AR» – стати активним дослідником планет і Сонця у сонячній системі; «Satellarium» – відвідати віртуальний планетарій.

Зацікавити учнів, познайомити їх із світом тварин, комах, жуків, динозаврів покликані енциклопедії з доповненою реальністю українського виробника *IEXPLORE*, які дозволяють стати частиною досліджуваного тваринного світу, не залишаючи навіть свою кімнату [2; 3].

Проте, більшість застосунків з доповненою реальністю – закордонних розробників, вони з англійським інтерфейсом, що є незручним до використання учнями. Але, українські вчені, розробники також почали працювати в напрямку розвитку імерсивних технологій. «Так, у 2018 році на сторінках науково-популярного природничого журналу для дітей «Колосок» (№ 11 (125), 2018), за допомоги додатку доповненої реальності демонструється відео, що показує утворення бугафорської крові, а на обкладинці даного номеру журналу оживають різновиди водоростей» [1].

Використання імерсивних технологій, зокрема, елементів AR-технології під час вивчення природничих наук допоможе значно спростити навчальний матеріал для розуміння, зацікавити учнів у вивченні природничих наук, а отже підвищити їх рівень знань.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Н.О. Візуалізація навчальної інформації через використання технології доповненої реальності // *Інформаційні технології в культурі, мистецтві, освіті, науці, економіці та бізнесі*: матеріали Міжнародної науково-практичної конференції, 18-19 квітня 2019 року. Київ: Видавничий центр КНУКіМ, 2019. С. 226–228.

2. Гончарова Н. Технологія доповненої реальності в підручниках нового покоління // *Проблеми сучасного підручника: збірник наукових праць* / Національна академія педагогічних наук України, Інститут педагогіки. Київ: Педагогічна думка, 2019. Вип. 22. С. 46–56.

3. Енциклопедії з доповненою реальністю IEXPLORE. URL: <https://shop.talantbooks.com.ua/entsiklopedii-z-dopovnenou-realnistu-iexplore/>

Відокремлений структурний підрозділ «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій»

Коробкіна Олена

**STEAM-ПРОЕКТ «ЕВРИКА» ЯК ВІРТУАЛЬНА
ТРЕНУВАЛЬНА ПЛАТФОРМА ДЛЯ РОЗВИТКУ
КРЕАТИВНОСТІ ТА КОМПЕТЕНТНОСТІ ЗДОБУВАЧА
ОСВІТИ**

STEAM-освіта відрізняється від STEM-освіти лише однією буквою. Але саме ця буква перетворює STEAM-освіту у інший формат навчання, особливістю якого є креативне поєднання природничих наук та соціально-економічних наук через спілкування та комунікації.

За підрахунками футуролога Т. Фрейя (Т. Frey, Інституту Да-Вінчі) до 2030 року більшість традиційних професій зникне й сьогодні варто зосередитися на інноваціях, які створюють абсолютно нові сфери діяльності та можливості, які вони відкривають перед «новим поколінням дітей». Пріоритетним напрямом у

вирішенні проблеми збільшення інтересу здобувача освіти до фахових компетентностей сучасного є поширення STEAM-освіти [1].

Сучасна освіта потребує процесу самореалізації студентів у процесі навчання й повсякденного застосування інформаційно-комунікаційних технологій (ІКТ) у суспільстві знань як необхідної умови впровадження принципу студентоцентрованого навчання [2]. ІКТ та мережа Інтернет стали інструментом соціальної взаємодії людей у всіх сферах життя, що сприяє процесу самореалізації студентів під час навчання в закладах освіти та самонавчання.

Активне використання ІКТ та можливостей соціальних мереж у STEAM-навчанні сприяє розвитку навичок критичного мислення та пізнавальних інтересів студента; спонукає здобувачів виявляти уяву та творчість; дає змогу відчувати успішність, свою інтелектуальну досконалість, що робить продуктивним сам освітній процес.

Проект як засіб реалізації STEAM-освіти дозволяє здобувачу освіти органічно інтегрувати знання з різних дисциплін під час розв'язання реальних проблем, обумовлює їх практичне використання, генерує при цьому нові ідеї, формує всі необхідні життєві компетенції, зокрема, полікультурні, мовленнєві, інформаційні, соціальні [3; 6].

STEAM-проект «Єврика» – це студентський освітній проект, що є онлайн-платформою для публікацій студентських ідей, оформлених у стилі подкастів, що мають право на розповсюдження. Кожен здобувач освіти має змогу публічно висловити свою ідею щодо способів та шляхів підвищення якості освіти та отримання знань і вмій, корисних у всіх сферах життя здобувача освіти. Основна ідея проекту – це об'єднання творчої молоді з метою корисного задіяння часу в період нового формату

навчання (онлайн) та створення студентських груп за інтересами на базі аккаунту «Еврики» (@evrika_student) в Інстаграмі [4].

Проект «Еврика» присвячений актуальному на сьогоднішній день питанню спілкування «наживо» серед студентської спільноти та придбання комунікативних навичок, розвиток креативних компетенцій та набуття потенційних професійних якостей. Дана проблема є актуальною з точки зору стрімкого поширення освітніх ідей в соціальних мережах у привабливому форматі для здобувача освіти.

Віртуальна тренувальна платформа «ЕВРИКА» для розвитку комунікацій та ідей студентської молоді створена з метою:

- розширення спілкування та придбання комунікативних навичок;
- розвитку творчих здібностей та придбання відповідних компетенцій;
- обміну навчальним досвідом та його поширенням у соцмережах;
- для отримання зворотного зв'язку та набуття навичок з маркетингу;
- для розвитку та отриманню навичок ораторської майстерності;
- для набуття навичок створення реклами та організації власного бізнесу [5].

Авторка STEAM-проекту «Еврика» – Путренюк Єлизавета, студентка 2 курсу економічного відділення ВСП «Одеський технічний фаховий коледж ОНАХТ» – розробила аккаунт та запровадила в дію механізм, який дозволяє обмінюватися досвідом навчання та є певною рекламою не тільки освітніх ідей, що можуть бути корисними для студента, а й самого спікера як майбутнього онлайн-коуча. Розроблено алгоритм

залучення студентської молоді до онлайн-платформи «Єврика» через різні соціальні мережі та активне поширення відомостей про проект. Запропонований проект буде корисний для побудови індивідуальних освітніх траєкторій на основі особистісних потреб та компетентностей студента.

STEAM-проект «Єврика» – віртуальна тренувальна платформа для розвитку комунікацій та ідей студентської молоді сьогодні набуває масштабу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Андрієвська В. М. Проект як засіб реалізації STEAM-освіти у початковій школі. Науковий вісник Ужгородського університету. Серія: «Педагогіка. Соціальна робота». 2017. Вип. 2 (41). URL: <https://dspace.uzhnu.edu.ua/jspui/bitstream/lib/> (дата звернення: 30.04.2021).

2. Лосєва Н., Борздох А. Інформаційно-комунікаційні технології і самореалізація студента в процесі навчання. Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету. URL: file:///C:/Users/Admin/Downloads/Nvmdpu_2018_1_31.pdf (дата звернення: 30.04.2021).

3. Король С. В. Використання методу проектів для посилення професійної спрямованості гуманітарних дисциплін у підготовці майбутніх інженерів. URL: www.irbis-nbuv.gov.ua (дата звернення: 30.04.2021).

4. Посилання на аккаунт «Єврика». URL: https://www.instagram.com/evrika_student/?hl=ru (дата звернення: 30.04.2021).

5. Путренок Є. С. Віртуальна тренувальна платформа для розвитку комунікацій студентської молоді: портал подкастів «ЄВРИКА». Науковий керівник: Коробкіна О.В. ВСП «Одеський технічний фаховий коледж Одеської національної академії харчових технологій», м. Одеса:

[Електронний ресурс]. URL:
https://www.onaft.edu.ua/actual_aspects_socioeconomic_development (дата звернення: 30.04.2021).

Льотна академія Національного авіаційного університету

Корольов Сергій, Максимова Людмила
ЗВ'ЯЗОК ПРИНЦИПІВ STEM-ОСВІТИ ТА
ІСТОРИЧНОГО РОЗВИТКУ ТЕХНІЧНОЇ МЕХАНІКИ

Свого часу мислителі давнини шукали елементарні «цеглинки», з яких складався, на їх думку, весь світ. Цими «цеглинками» колись були вогонь, повітря та інші першопричини, які зараз можуть сприйняті в цій якості лише як дитячі забавки. Потім були запропоновані атоми, після чого прийшла епоха елементарних частинок.

Подібним чином STEM-освіта базується аксіоматичним чином на деякій вдалій системі основних понять, через які можливо дати визначення всім іншим, одержавши, таким чином, замкнену систему понять. Такий підхід дає змогу розглянути питання розвитку у часі базових питань теоретичної механіки. По фактам, які зберегла історія, можливо зробити висновок, що розвиток теоретичної механіки розпочався ще в епоху фараонів Єгипту. Навіть більше, має право на існування версія, що інші народи, історично давніші за єгиптян, можуть бути засновниками механіки. Існуючі докази свідчать, що в 6-му віці Нової ери рівень знань в галузі точних наук в Єгипті був приблизно такий, як в Європі в 18-му сторіччі - тобто через 1200 років [1]. Якби в ті часи існувала STEM-освіта з її високим рівнем уваги до розвитку математики та якби не було нашествия арабів на Єгипет, то авіацію сучасного рівня могли б створити цивілізовані народи близько 1000 років тому.

Ісаак Н'ютон приблизно в наш час фактично заново відкрив закони механіки та продовжив дослідження, яке розпочали мислителі стародавніх епох. Потрібно підкреслити, що в ті часи працювала велика когорта видатних вчених, таких, як Лаплас, Лагранж, Ейлер та інші.

Вони вважали, що простір існує сам по собі, без впливу матеріальних тіл, час один і той же в усіх системах відліку та взаємодія між матеріальними тілами відбувається миттєво, з нескінченно великою швидкістю. Також мислителі цієї епохи вважали, що майбутнє повністю визначається сьогоднішнім. Лаплас говорив, що якби він знав всі координати та швидкості матеріальних тіл Всесвіту, то шляхом знаходження рішень рівнянь, які описують рух тіл, він міг би визначити координати та швидкості будь-яких тіл в майбутньому через будь-який проміжок часу. Це була система їхніх «цеглинок», з яких був побудований світ [2, 3]. Легко побачити паралелі між цією системою та аксіоматичними принципами побудови системи СТЕМ-освіти.

З плином часу картина світу, яка була створена за минулі сторіччя, почала показувати невідповідність між реальними фактами та запропонованими теоріями.

Розвиток квантової механіки призвів до появи «співвідношення невизначеності» Вернера Гейзенберга між деякими базовими параметрами: наприклад, чим точніше ми будемо знати координати якої-небудь частинки, тим з більшою похибкою будемо знати час її появи в цьому місці простору [6]. Квантова механіка науково довела, що думка Лапласа про можливість прорахувати майбутнє на основі знань минулого була хибною.

Теорія гравітації Н'ютона також мала значні недоліки [4, 5]. Н'ютон двома шляхами розглядав

гравітацію: через прояв взаємного притягування матеріальних тіл – так звана «гравітаційна маса» та через прояви інерції матеріальних тіл – так звана «інерційна маса». Н'ютон просто постулював, без будь-яких доказів, що ці дві маси дорівнюють одна одній.

В наш час було зроблено багато спроб побудувати теорію гравітації. Непогані перспективи в цьому напрямі має відома «теорія струн», яка розпочиналась свого часу як продовження в нових умовах так званої «бета функції Ейлера». Згідно з нею світ складається з витягнутих частинок, схожих на малесеньку струну, що звучить по різному. Довжина струни приблизно на 40 порядків менша, ніж діаметр ядра атома. Експериментально перевірити теорію струн дуже важко, але за допомогою СТЕМ-освіти можна створити різні математичні моделі цього складного явища та експериментально перевірити можливі наслідки, що свідчить про перспективність такого підходу.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Яблонский А. А., Никифорова В. А. Курс теоретической механики: Учебник. Ч. 1. Москва : Высшая школа, 1984.
2. Яблонский А. А. Курс теоретической механики: Учебник. Ч. 2. Москва : Высшая школа, 1984.
3. Бутенин Н. В., Лунц Я. Л., Меркин Д. Р. Курс теоретической механики: Учебник. Т. 1, 2. Москва : Наука, 1985.
4. Максимова Л. А., Королев С. В. Системы сходящихся сил: методические рекомендации. Кировоград: ГЛАУ, 2011. 24 с.
5. Королев С. В., Максимова Л. А. Динамика. Решение второй задачи динамики: Методические рекомендации. Кировоград : КЛА НАУ, 2014. 32 с.
6. Королев С. В., Максимова Л. А. Теоретическая механика. Кинематика. Сложное движение точки. Учебно-

методическое пособие. Кропивницький: КЛА НАУ, 2017.
32 с.

*Інститут післядипломної освіти
Київський університет імені Бориса Грінченка*

Косик Вікторія

**ОРГАНІЗАЦІЯ РОБОТИ НАД STEM-ПРОЄКТОМ ПІД
ЧАС ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ ЗА ДОПОМОГОЮ
ПРОГРАМНОГО ЗАСОБУ MOZABOOK**

Згідно з Положенням про дистанційне навчання, його метою є «надання освітніх послуг шляхом застосування у навчанні сучасних інформаційно-комунікаційних технологій» [1]. Згідно з рекомендаціями МОН, під час організації дистанційного чи змішаного навчання учитель має скоригувати власні календарно-тематичні плани, оптимізувати матеріал та очікувані результати, заплановані на період дистанційного навчання [2]. Важливо забезпечити досягнення очікуваних результатів навчання, водночас пам'ятаючи, що деякі з них можуть бути недосяжними в нових умовах, деякі – потребуватимуть незначної корекції, а частина – залишаться незмінними.

У ході планування навантаження кожного заняття слід мати на увазі, що самостійне опрацювання матеріалу учнями триває довше, аніж виклад цього матеріалу вчителем/вчителькою. Варто скоротити, наскільки це можливо, обсяг матеріалу. Це означає, що необхідно оптимізувати тематичне планування, вилучити несуттєві фрагменти, комбінувати матеріал кількох тем в одну. Адже завдання вчителя – не просто «транслявати» учням інформацію, а зробити її зрозумілою, доступною і такою, що добре запам'ятовується.

Перед початком роботи над проєктом, яка буде проводитись в дистанційному або змішаному форматах,

важливо проаналізувати етапи роботи та форми діяльності учнів та виділити, які з них найбільше підходять для роботи онлайн чи офлайн.

У разі використання програмного засобу mozaBook для роботи над проектом необхідно зареєструватися на сайті <https://ua.mozaweb.com/> та обрати цифровий урок (проект) з відповідного переліку.

На основі такого уроку також можна створити власний проект, використовуючи інструменти та мультимедійний контент програми. mozaBook пропонує велику кількість 3D-моделей, відео та малюнків, що зберігаються в медіабібліотеці програми.

Велике значення для роботи над проектом мають такі засоби навчання, що є окремими застосунками програми, як інтерактивні карти, інтерактивний глобус, колекція мінералів, машина часу, конструктор тестів, електрична панель, оптична панель, мікроскоп, LabCamera тощо.

LabCamera – це новий інструмент в mozaBook, який дозволяє проводити наукові спостереження та виконувати вимірювання на своєму комп'ютері за допомогою будь-якої камери. Загальні налаштування дозволяють задати параметри для яскравості та контрастності камери. Також можна обирати різні режими запису відео. Прискорена зйомка використовується для спостереження за повільними процесами, що відбуваються в природі: утворення та рух хмар, танення льоду, ріст рослин. Функція «kinematics» дозволяє відстежувати характеристики горизонтального та вертикального переміщення (зміщення, швидкість, прискорення) одного або більше об'єктів у реальному часі. Функція «Motion Cam» використовується для запису відео рухомих об'єктів. Запис автоматично вмикається тоді, коли на екрані камери починається будь-який рух.

Таким чином програмний засіб mozabook, створений з урахуванням психологічних особливостей сучасних учнів/учениць, є дієвим інструментом для роботи над проєктом на всіх етапах: від планування, пошуку інформації, досліджень до презентації готового продукту та створення портфоліо в дистанційному та змішаному форматі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Наказ МОН України «Про затвердження Положення про дистанційне навчання» URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/z0703-13#Text>
2. Організація дистанційного навчання в школі: метод. рекомендації. URL: <https://qrqo.page.link/egEbD>

*Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»*

Крамаренко Ірина

ФОРМУВАННЯ НАВЧАЛЬНОГО СЕРЕДОВИЩА STEM СУЧАСНИМИ ЗАСОБАМИ НАВЧАННЯ ТА ОБЛАДНАННЯ

Модернізація системи освіти, підвищення конкурентоспроможності економіки, інформатизація суспільства та розвиток науково-технічного прогресу визначають якісно нові підходи до організації освітнього процесу. Посилення ролі STEM-освіти зумовлюється підвищенням мотивації учнівської молоді до вивчення предметів природничо-математичного циклу й, водночас, високим запитом виробничої сфери на працівників, що володіють компетентностями для постановки і виконання завдань у сферах: інженерії, медицини, екології, ІТ, фармацевтики, нанотехнологіях, авіабудуванні та інших [1].

У цьому контексті STEM-освіта вже ще залишається своєрідною педагогічною інновацією. Елементи STEM-підходів впроваджено в систему освіти багатьох країн Європейського союзу та в цілому по світі. Так, відповідно до Концепції нової української школи, ключова зміна для учнів стосується підходів до навчання та змісту освіти, адже ключова мета НУШ – виховати інноватора та громадянина, який вміє ухвалювати відповідальні рішення та дотримується прав людини.

Замість запам'ятовування фактів та понять учні набуватимуть компетентностей. Це – динамічна комбінація знань, умінь, навичок, способів мислення, поглядів, цінностей, інших особистих якостей, що визначає здатність особи успішно соціалізуватися, провадити професійну та/або подальшу навчальну діяльність. Тобто формується ядро знань, на яке будуть накладатись уміння цими знаннями користуватися, а також цінності та навички, що знадобляться випускникам української школи у професійному та приватному житті.

Формула нової української школи містить дев'ять ключових компонентів, які також покладено до цільових орієнтирів STEM-підходу в навчанні. Зауважимо, що ядром STEM-навчання є вирішення здобувачами освіти складного питання чи реальної проблеми, розглянути які можна лише в контексті декількох дисциплін. Це, з одного боку, потребує покращення якості й ефективності первинної природничо-наукової освіти (формальна освіта), а з іншого – STEM-освіта виходить за межі освітнього закладу, оскільки передбачає встановлення й розвиток партнерських зв'язків між учнями/студентами, учителями, дослідниками, новаторами, фахівцями з виробництв та іншими зацікавленими сторонами (неформальна освіта) [2].

У чому особливість навчального середовища STEM?

STEM-освіта базується на використанні сучасних засобів навчання та обладнання, що пов'язані з технічним моделюванням, енергетикою й електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними, цифровими технологіями, науковими дослідженнями у сфері енергоощадних технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою та інтелектуальними системами, радіотехнікою і радіоелектронікою, авіацією, космонавтикою і аерокосмічною технікою тощо. Інновації в навчальному середовищі STEM-освіти стосуються всіх його складових – просторово-матеріальної, інформаційно-технологічної, соціальноособистісної, чому сприятиме задекларована Концепцією нової української школи (НУШ) автономія закладів освіти у визначені змісту освіти. Важливими компонентами середовища STEM-освіти є: модульні інтегровані навчальні програми, курси за вибором, що зорієнтовані на формування; міждисциплінарні засади навчання, які спрямовані на вирішення реальних практичних завдань в умовах дефіциту академічних знань, а також практико-орієнтоване навчання в межах STEM-дисциплін і поза ними; проектна, командна та групова робота здобувачів освіти; зони активності у класі: зони дослідництва та творчості, розвитку та взаємодії, презентаційна зона тощо; залучення ресурсів і співпраця між шкільними колективами та зовнішніми учасниками: закладами вищої освіти (ЗВО), академічними науковими установами, науково-дослідними лабораторіями, музеями, природничими центрами, підприємствами, бізнес-структурами, громадськими та іншими організаціями; активна взаємодія з батьками; систематичний моніторинг результатів. Зауважимо, що поряд із традиційними

джерелами здобуття знань широко використовують глобальні та локальні інформаційні мережі з різноманітними базами даних і профільними експертними системами для вивчення та аналізу явищ, наукових експериментів, моделювання тощо, а також на базі яких створюються спеціальні середовища навчання з використанням ІКТ, онтологічні кабінети, віртуальні STEM-лабораторії, музеї науки тощо [3].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2017/2018 навчальний рік (Лист ІМЗО від 13.07.2017 № 21.1/10- 1470) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1470777-17>

2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти на 2018/2019 навчальний рік. (Лист ІМЗО від 19.07.2018 № 22.1/10- 2573) [Електронний ресурс]. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/navchalnometodichni-materiali-dlya-vchiteliv>

3. Сороко Н., Рокоман О. Функції та роль STEAM-орієнтованого освітнього середовища основної школи для розвитку STEAM-освіти. Нова педагогічна думка. 2019. С. 55–60.

*Flight Academy of the National Aviation University
National Center «Junior Academy of Sciences of Ukraine»*

Kuzmenko Olha

School of Education, Tel Aviv University, Ramat Aviv Israel

Levin Ilya

**DIGITAL BRITTEC PLATFORM AS A FACTOR OF
QUALIFICATION DEVELOPMENT**

The means of learning, which form the learning environment, create a significant impact on the activities of the subjects of educational activities. They have their specific functions, which are determined by the level of achievement in the field of pedagogy, psychology and teaching methods, in particular physics. Didactic possibilities of teaching aids influence the choice of teaching methods. The use of new STEM technologies and cloud technologies in the educational process provides new opportunities for further improvement of methods of teaching physics in higher education institutions of technical profile.

An important lever for the introduction and modernization of methods of teaching physics based on STEM technologies is the training of a scientist who must prepare a highly qualified specialist in the technical field, including aviation. Thus, research and teaching staff must increase their level of knowledge to ensure the quality of teaching and learning of fundamental disciplines (physics) for further study by graduates of professionally-oriented subjects.

The BRITEC platform provides opportunities for scientists from different countries to improve their level through integrated courses, which allows them to share their experience in the methodology and evaluate the activities of foreign colleagues.

I took an interesting course on «A Roadmap to Citizen Science Education», which defined the definitions of «science education», «science of honour» or «community-based research», which are identified as the main components of the main activities according to Eitzel et al. 2017).

The course «A Roadmap to Citizen Science Education» consisted of four modules, which are listed in Table 1, which identified the theoretical and practical components of training in research projects and the involvement of these tools in their professional activities, including methods of teaching physics.

Table 1

№	Назва модуля
1	Module 1: An introduction to Citizen Science and Bringing Research into the Classroom
2	Module 2: How to Bring Citizen Science in Your Classroom
3	Module 3: Mainstreaming innovation in Your Class
4	Module 4: Submit Your Citizen Science Lesson Plan

According to the analysis of the European Commission, the science of citizens is a definition that reveals the process of research in various possible ways with the involvement of experts, stakeholders, sponsors due to image identification and analysis of data on the field of activity (see <https://ec.europa.eu/digital-single-market/en/citizen-science>).

The European Association of Sciences has identified ten principles for the scientific work of integrated learning based on STEM education (<https://www.europeanschoolnetacademy.eu/courses/course-v1:BRITEC+CitizenScience+2021/courseware/27749d07780e4bf595ece0b4f>) revealing aspects: the quality of education and project work of higher education students; the nature of the participation of «citizen scientists», their activities and requirements for the educational process.

Examples of research projects formed in the BRITEC database are given in the following videos in which you can participate:

- <https://spacehack.org/> – various methods of research of physics and space result;
- <https://scistarter.org/> – research projects about citizens, international developments in the field of education;
- zooniverse.org - an online platform that provides instant access to more than 50 active research projects about the citizen on the Internet in various humanities and sciences;

– <http://eu-citizen.science> – the central platform for citizen science in Europe, developed during the three years 2019-2021.

It is interesting that scientists and students are constantly being interviewed to improve their teaching methods (see Figure 1), especially in fundamental and applied disciplines using STEM technologies.

So, let's outline the main features of the use of STEM-technologies in the educational process in physics in higher education institutions of technical profile of education:

– solving the problem of increasing the intensification of educational activities is carried out in two main areas: first, by further qualitative improvement of methods of teaching physics on the basis of STEM-education in the Free Economic Zone; secondly, by improving the system of educational activities of students, the introduction of elements of scientific research, strengthening independent creative work;

– focus on the development of teaching aids for multifunctional physics, which should be aimed at the implementation of intra-subject and inter-subject relations and integration of the content of the disciplines of the natural-mathematical cycle;

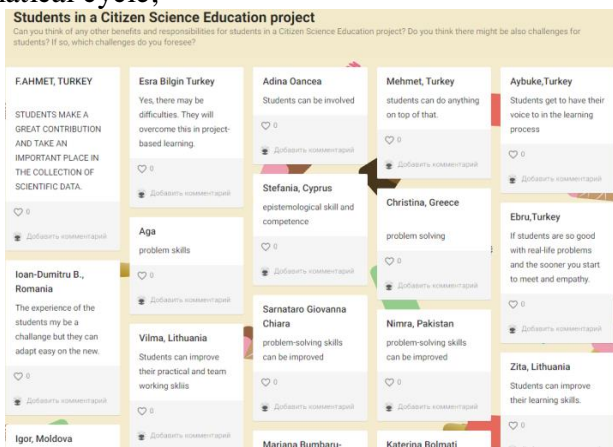


Fig. 1. Expert's opinions on the study of scientific aspects by subjects

- providing opportunities to develop student's ability to use modern STEM-tools and computer equipment, focusing them on the further use of information tools both in educational activities and in the future professional sphere;
- constant introduction of universal sets and self-made equipment into the physics educational process in order to develop a system of physics experiment.

*Державна наукова установа
«Інститут модернізації змісту освіти»*

Лозова Оксана, Горбенко Світлана
STEM-УРОКИ ЯК ЕФЕКТИВНИЙ ЗАСІБ
ПРОФЕСІЙНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ
МОЛОДІ

Під професійним самовизначенням в психолого-педагогічній літературі розуміють самопізнання та об'єктивну оцінку особою власних індивідуальних особливостей, зіставлення своїх професійно важливих якостей і можливостей з вимогами, необхідними для оволодіння конкретною професією [1, 3].

Професійне самовизначення – це діяльність людини, що приймає той або інший зміст, це, насамперед, образи бажаного майбутнього, особливості усвідомлення себе й свого місця в системі ділових міжособистісних відносин. Відповідно, професійне самовизначення є не пасивним психологічним процесом, а пов'язане з певною діяльністю людини. Для його реалізації у людини повинні бути сформовані образи бажаного майбутнього, тобто особистість повинна усвідомити своє «хочу». Водночас, людина повинна усвідомити саму себе, свої особистісні можливості й обмеження, тобто зрозуміти власне «можу». Оскільки мова йде про пошук власного місця в систем міжособистісних відносин, виходить, людині необхідно

зрозуміти, що ж конкретному соціуму, у якому вона перебуває, необхідно тепер, тобто «треба» [1, 3].

Отже, про вдале професійне самовизначення можна вести мову тільки в тому випадку, якщо людина буде враховувати всі три фактори:

- свої професійні бажання (хочу);
- особисті психофізіологічні можливості (можу);
- потреби кадрового ринку праці того регіону, де він проживає (треба).

Професійне самовизначення полягає в усвідомленні особистістю себе як суб'єкта конкретної професійної діяльності і передбачає:

- самооцінку людиною власних індивідуально-психологічних якостей та зіставлення своїх можливостей з психологічними вимогами професії до спеціаліста;
- усвідомлення своєї ролі в системі соціальних відносин і своєї відповідальності за успішне виконання діяльності та реалізацію своїх здібностей;
- саморегуляцію поведінки, спрямованої на досягнення мети [1, 3].

Таким чином, організація освітнього середовища для професійного самовизначення учнівської молоді відповідно до першочергових напрямів розвитку науки і техніки є пріоритетною в закладах освіти.

Викликами сьогодення є впровадження в освітній процес напрямів STEM-навчання, що формують STEM-грамотність учнівської молоді. Це є характеристикою ступеня оволодіння як знаннями у межах багатьох дисциплін, так і навичками у використанні міждисциплінарних підходів до розв'язання практичних задач, що сприятиме профорієнтаційній роботі серед молоді [2].

Свідомий вибір учнівською молоддю STEM-професій, поглиблена підготовка з предметів STEM, формування в учнів STEM-грамотності, цілісного сприйняття світу, інтересу до наукового пізнання навколишнього середовища та здатності до експериментального вивчення процесів, явищ і законів реалізується на STEM-уроках [2].

STEM-уроки спрямовані на встановлення міжпредметних зв'язків, які сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до поставлених питань. Основним критерієм STEM-уроків є готовий колективний чи особистісний продукт. Такі уроки можуть проводитися шляхом об'єднання тематики кількох навчальних предметів або формування інтегрованих курсів чи окремих спецкурсів.

STEM-уроки також відрізняються активною комунікацією і командною роботою учнів. На стадії обговорення створюється вільна атмосфера для дискусій і висловлювання думок.

Основою ефективності STEM-уроків є чітке визначення мети і завдання для забезпечення різнобічного розгляду учнями певного об'єкта, поняття, явища, що вивчаються на різних предметах. З цією метою під час занять можна пропонувати:

«відкриті» завдання, що націлені на пошук рішень з різних областей знань, використовуючи усі можливі шляхи отримання необхідної інформації (Інтернет, книги, власний досвід, експерименти, дослідження тощо);

постановку проблеми, що має в основі безліч «правильних» відповідей;

перехід від практичних і конкретних завдань до загальних понять, абстрактних ідей і теорій;

обговорення рішень глобальних питань економіки, екології, історії, медицини, інженерії, управління тощо;

пошук рішень, акцентуючи увагу на аргументи, факти та логіку;

постановку задачі, керування проектами самостійно;
можливість самотужки створювати досліди, конструювати доступними засобами;

роботу в команді для розвитку уміння домовлятися, шукати спільні рішення, співпрацювати.

Зміст STEM-уроків зосереджується на інтересах підростаючого покоління до вивчення природничо-математичних наук, інженерії, технологій, програмування, робототехніки. При цьому враховуються доступність, науковість, наступність і перспективність, практичне значення, можливості для загальнокультурного, наукового, технологічного розвитку особистості. Це і зумовлює упроваджувати в освітній процес STEM-урок як один з ефективних засобів професійного самовизначення учнівської молоді.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Рибалка В. В. Психологія праці особистості: Навч.-метод. посіб. Ін-т педагогіки і психології проф. освіти АПН України, Нац. ун-т «Києво-Могилян. акад.», Київ. міськдержадмін. Голов. упр. освіти і науки. Упр. проф.-техн. освіти. Київ : КМПУ ім. Б. Д. Грінченка, 2006. 59 с.

2. Патрикеева О. О., Горбенко С. Л., Лозова О. В., Василяшко І. П. Організація STEM-навчання у закладах освіти. Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Вінниця: ТВОРИ, 2019. Вип. 91. С. 109–115.

3. Помиткін Е. О. Методика проведення школярами авторських уроків. Психологія особистісно орієнтованої професійної підготовки учнівської молоді: Науково-методичний посібник. За ред. В.В.Рибалки. Київ, Тернопіль: Підручники і посібники, 2002. С. 220–242.

*Заклад загальної середньої освіти I-III ступенів
«Пальміра»*

**Лосіцький Володимир, Зобенько Тамара,
Кир'яченко Людмила**

ЗАСТОСУВАННЯ MICROSOFT TEAMS У НАВЧАННІ ХІМІЇ ТА ФІЗИКИ ЗА STEM-НАПРЯМАМИ

Цифрова трансформація усіх сфер життя і діяльності сучасної людини вимагають від педагогів нових підходів до викладання предмета. Акценти зміщуються в бік оволодіння знаннями не однієї фундаментальної науки, а знаннями в області суміжних галузей. Учнів потрібно мотивувати, стимулювати й спрямувати їх пізнавальну діяльність. Для досягнення найвищого результату вчитель має володіти і застосовувати найсучасніші цифрові технології, комп'ютерно орієнтовані методи та засоби навчання.

Природничі дисципліни створюють фундамент знань, на основі якого у людини формується уявлення про навколишній світ та саму себе у цьому світі. Завдання сучасного вчителя – виховати компетентну особистість, яка не тільки володіє знаннями, але й уміє застосовувати ці знання для творчої самореалізації, соціалізації в суспільстві та розуміння цілісної картини світу. Застосування ІКТ – невід'ємний складник життя кожної сучасної людини, а отже має бути ефективним інструментом вчителя.

Одним із способів, яким учитель мотивує учнів до навчальних досліджень, експериментування, використовуючи знання й інтуїцію в сучасному освітньому середовищі, є впровадження STEM-освіти.

У нашому навчальному закладі застосунки Microsoft Office 365 використовуються з 2015 р., проте піку актуальності набули під час впровадження карантинних заходів у 2020-2021 рр. На нашу думку, найбільш

ефективним є проведення як змішаного, так і дистанційного навчання на віртуальному майданчику Microsoft Teams [1]. Протягом останнього року нами було апробовано реалізацію STEM-напряму навчання хімії і фізики. У середовищі Microsoft Teams з використанням інтерактивних симуляцій Phet.

Microsoft Teams надає широкі можливості учителю щодо проведення відео-зустрічей будь-якої тривалості, а велика кількість застосунків до цієї програми дозволяє зробити відео-урок більш ефективним (рис. 1).

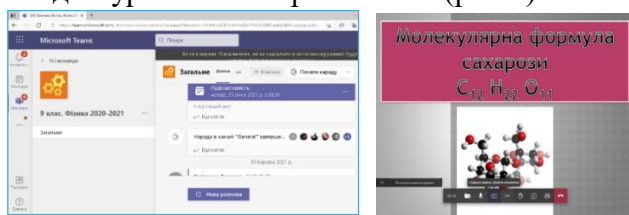


Рис. 1. Демонстрація презентації та робота в Teams під час уроку

З додатком «Дошка» можна спільно з учнями працювати в нескінченному цифровому аркуші вільного формату. У режимі «Спільний доступ» інструментарій програми Microsoft Teams дає можливість подивитися на весь клас по-новому. Учні можуть демонструвати власні проекти, презентації, дискутувати, що є виключно важливим при роботі над STEM-проектом. Вдало реалізується й технологія навчання у грі. Інтерактивні симуляції Phet (<https://phet.colorado.edu/>) ми використовуємо і під час навчального дослідження і як ігрове середовище. Цей інструмент дозволяє більш ефективно проводити онлайн демонстраційні досліди, проектну і дослідницьку роботу з хімії та фізики (рис. 2).

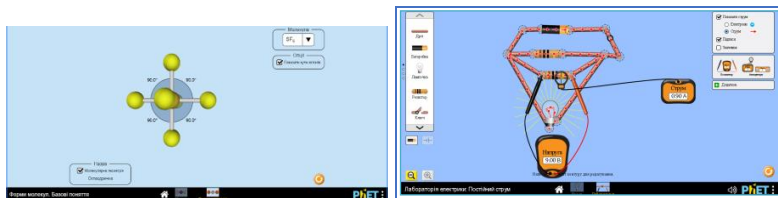


Рис. 2. Доступ до Phet симуляції з робочого столу

Додаток Microsoft Teams «Демонстрація екрана» надає можливість учителю в реальному часі передати учням керування комп'ютерною моделлю. Вони виконують певне дослідження, результати – демонструють і обговорюють. Також, у Teams проводимо відеоконференції, надсилаємо важливі повідомлення та посилання на пізнавальні мультимедійні матеріали. Навчання із Microsoft Teams створює умови для системного застосування STEM-підходів. Сучасність вимагає переходу до комплексного міждисциплінарного підходу в освіті, зокрема у напрямі STEM [2]. Використання Microsoft Teams для організації навчання дозволяє зробити цей процес під час карантину неперервним і якісним.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Формування STEM-навичок у класі: продукти Microsoft для навчання зі STEM-освіти. URL: <https://cutt.ly/xvx553z> (15.03.2021).
2. STEM технології у викладанні природничих дисциплін у реаліях дистанційного навчання. *Дистанційна академія*. URL: <https://cutt.ly/Gvx5Smt> (дата звернення: 10.04.2020).

Інституту педагогіки НАПН України

Надтока Віктор

**ОСОБЛИВОСТІ СТРУКТУРУВАННЯ БЛОКІВ ЗАВДАНЬ
ДЛЯ ПЕРЕВІРКИ ПРИРОДНИЧО-НАУКОВОЇ
ГРАМОТНОСТІ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ В ПРОЦЕСІ
ВИВЧЕННЯ ГЕОГРАФІЧНИХ КУРСІВ**

Глобалістичні тенденції в освіті, в силу євроінтеграційних процесів, стають в Україні реаліями сьогодення. Найбільш помітно у фахових колах – це орієнтація на результати міжнародного моніторингового дослідження PISA. Вони дають можливість не тільки порівняти ефективність української системи освіти в розрізі національних систем освіти країн-учасниць, а й покликані, покладаючись на аналіз результатів дослідження, формувати тренди політичних рішень в освіті. Дослідники PISA розглядають очікувані результати освітньої діяльності здобувачів освіти у площині трьох різновидів грамотності. Якщо говорити безпосередньо про місце природничих дисциплін у міжнародному дослідженні PISA, то можна помітити, що цьому напрямку відповідає оцінювання природничо-наукової грамотності.

Опираючись на концептуальні документи у питаннях дослідження PISA [1; 2] та роботи дослідників [3; 4] природничо-наукової грамотності як одного із трьох ключових об'єктів оцінювання готовності здобувача освіти до ефективної самореалізації в суспільстві, можна виявити три ключові аспекти, що впливають на створення та структурування завдань для перевірки сформованості природничо-наукової грамотності.

Загальна структура комплексних блоків завдань, що використовуються для перевірки саме природничо-наукової грамотності має доволі просту будову. Починатися завдання повинно інформативним блоком – преамбулою до завдань, який виконує, переважно мотиваційну та інформаційну функції. Мотиваційна функція повинна міститися в цікавому для учнів сюжеті історії, що об'єднує усі завдання блоку. Текстовий матеріал преамбули має відповідати віковим особливостям 15-тирічних здобувачів освіти та складатися із простих та

зрозумілих елементів, щоб мінімізувати акцент на читацьку та математичну грамотність. Тобто, зміст комплексного блоку завдань повинен орієнтуватися на перевірку сформованості саме природничо-наукових крмпетентностей учнів, а в меншій мірі потребувати від них читацької та математичної грамотності. Однак, недоцільно розподіляти завдання за предметним матеріалом – натомість ефективніше опиратися на знання, уміння та навички учнів з різних природничих дисциплін в комплексі. Інформаційна функція реалізується найчастіше також за допомогою тексту, пов'язаного з ілюстративним матеріалом (фото, відео, картосхеми тощо), статистичними даними та іншими інформативними матеріалами. Як приклад преамбули можна запропонувати матеріал поданий нижче.

Остап та Микола – два брати – навчаються у гімназії, тільки-но перейшли до 9-го класу, а також, постійно допомагають батькам та родичам по господарству. Багато їх однолітків, друзів та однокласників подорожували за кордон по різних країнах. І братам, зрозуміло, хочеться теж побувати десь за кордоном – побачити світ. Родичі згодні підтримати мрії хлопців, яких, останній час зацікавила культура Індії. Однак, одна із знайомих братів, Катерина, вже відвідувала цю країну минулого літа і, розповідаючи про свої враження стосовно відпочинку у штаті Гоа, зазначає, що їй вельми не сподобалося: майже весь час були не просто дощі, а зливи, які затягувалися, навіть, на декілька днів, «підмочивши» цим самим всі плани її родини в Індії. Тому Катерина переконана, що Індія не придатна для пляжного туризму та схильна відмовляти хлопців від подорожі. Остап та Микола, все ж таки, вирішили достеменно розібратися в усіх тонкощах подорожі до Індії та знайти спосіб гарно відпочити в цій дивовижній

країні не тільки спостерігаючи культурні особливості, а й на відпочити на пляжі.

Завдань у комплексному блоці кількість, як зазвичай не регулюється, але вони мають мати тісний взаємозв'язок як між собою, так і з преамбулою до блоку завдань та опиратися на її інформаційне наповнення. До форматів відповідей чітких вимог не висувається у матеріалах моніторингового дослідження PISA, за форматом відповідей постійно завдання модернізуються та змінюються, але можна виділити три узагальнені типи завдань за даною характеристикою:

- Завдання із простою відповіддю – треба обрати один варіант із чотирьох або один об'єкт на ілюстрації (наприклад, *Проаналізуйте вище поданий текст та оберіть до якої сфери можна віднести дискусію братів Остапа та Миколи з одного боку та Катерини з іншого стосовно відпочинку в Індії.*);

- Завдання із складною відповіддю – множинний вибір відповідей із декількох можливих або заповнення пропусків із запропонованих варіантів (наприклад, *Остап та Микола переконані, що Катерина просто неправильно обрала час та місце для подорожі. Допоможіть хлопцям обрати картосхеми з переліку для обґрунтування своїх переконань подрузі.*);

- Завдання відкритого характеру – у відповідь потрібно написати декілька речень, або графічно інтерпретувати дані (наприклад, *За обраними картосхемами в попередньому завданні визначте основну причину, що пояснює неправильність тверджень Катерини.*).

Для ефективного структурування змісту комплексних блоків завдань для перевірки природничо-наукової грамотності потрібно проаналізувати її структурно-ієрархічні взаємозв'язки усього природничо-наукового

домену (рис. 1), де саму природничо-наукову грамотність можна розмістити у вершині домену, яку в моніторинговому дослідженні PISA розглядають, як «здатність людини як свідомого громадянина вивчати й розв'язувати питання, пов'язані з наукою та ідеями про науку». Тобто, мета моніторингових завдань такого типу має бути саме виміряти здатність не тільки використовувати здобуті знання на практиці, а й досліджувати нові горизонти природничих наук. Вона реалізується через три природничо-наукові компетентності, кожна з яких, в свою чергу, кожна з яких потребує оперування трьома формами знань (змістове, процедурне, епістемне).

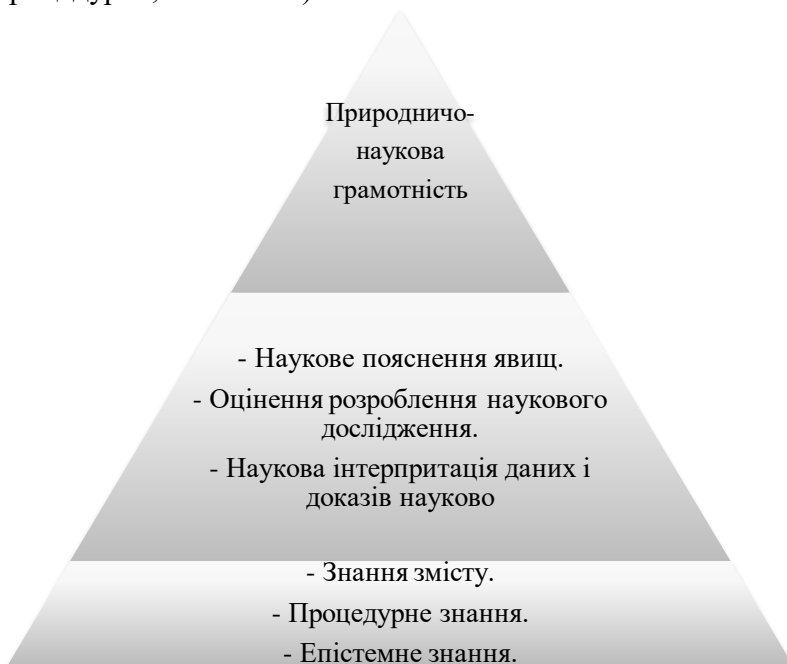


Рис. 1. Структурно-ієрархічні взаємозв'язки природничо-наукового домену

Відтак, природничо-наукова грамотність розглядається у міжнародному моніторинговому дослідженні PISA як єдина система взаємопов'язаних компетентностей, де не прослідковується чіткого розподілу змісту між природничими науками. Тому, відповідно, в одному блоці завдань можуть одночасно розглядатися різні аспекти (фізичні, хімічні, географічні тощо) одного явища чи процесу.

Отже, добір матеріалу до завдань для перевірки рівня сформованості природничо-наукової грамотності повинен проводитися за трьома критеріями:

- Природничо-наукова компетентність (наукове пояснення явищ, оцінювання та розроблення наукового дослідження, інтерпретація даних і доказів науково);
- Форма знань (змістові, процедурні, епістемні);
- Контекст (особистий, локальний/національний, глобальний).

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ : УЦОЯО, 2018. 119 с.

2. PISA-2018 Рамковий документ до опитувальника. [Електронний ресурс]. URL: http://pisa.testportal.gov.ua/wp-content/uploads/2019/09/Questionnaire_Framework_UKR.pdf

3. Gott, R., Duggan, S., & Roberts, R. (2008). Concepts of evidence. University of Durham. Downloaded from <http://www.dur.ac.uk/rosalyn.roberts/Evidence/cofev.htm>, Sept 23.

4. 2012Webb, N. L. (1997). Criteria for alignment of expectations and assessments in mathematics and science education. Washington, DC, Council of Chief State School Officers and National Institute for Science Education Research Monograph.

Інститут педагогіки НАПН України

Назаренко Тетяна

МЕТОДИЧНА ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ ЗМІСТУ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО- МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ (STEM-ОСВІТИ)

В Україні тривають процеси реформування вітчизняної освіти. В зв'язку з інтеграцією української освіти в європейський освітній простір зростають вимоги до методичної підготовки вчителя. В навчальному 2020-2021 рр. відбулися новації щодо освітніх документів: затверджений зміст нового Державного стандарту для базової середньої освіти [2], типові освітні програми [6], Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіта) [4]. Основною метою 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. З огляду на це, виникає необхідність у підготовці нового вчителя, який навчатиме учнів змістовно новим навчальним предметам.

У зв'язку з цим зростає соціально-педагогічний запит на науково-природничі знання, що супроводжується в освітніх системах модернізацією шкільної природничої освіти, переорієнтацією освітніх програм на інтегративні курси із природничих предметів, математики, інженерії й технологій. Такий популярний напрям в освіті має назву STEM. У шкільній освіті України інтеграція природничих предметів, математики й технологій є недосяжною через відсутність узгодження на рівні Science – природничі науки. Головне завдання учителя – навчити учня учитися,

тобто через сформовані компетентності оволодівати знаннями в тому числі й інтегрованого характеру, допомогти учням у власному визначенні щодо майбутньої професії, виявляти учнівську обдарованість тощо.

Вчитель закладає певні якості: відповідальність, почуття власної гідності, повагу до інших і здатність співпрацювати. Стан і проблеми фахової підготовки учителів в розрізі зазначеної Концепції STEM-освіти в освітніх системах різних країн залежать від рівня інтеграційних процесів в шкільній природничій освіті.

Зниження рівня викладання природничо-математичних предметів, недосконалість змісту освіти, невідповідність змісту природничо-математичних предметів вимогам сьогодення, розбалансованість обсягу і змісту навчальних програм, викладання природничо-математичних предметів вчителями іншого фаху, недоступність якісної природничо-математичної освіти (STEM-освіти) для різних категорій здобувачів освіти, у тому числі тих, що проживають у сільській місцевості, осіб з інвалідністю – все це призводить до певних методичних проблем щодо реалізації змісту Концепції STEM-освіти. Незважаючи на постійні зміни в шкільній природничій освіті, підготовка фахівців у закладах вищої освіти відстає від потреб школи. Науковці, викладачі закладів вищої освіти, методисти, учителі визнають, що встановлення міждисциплінарних зв'язків у курсах фізики, географії, хімії і біології, сприяє глибшому засвоєнню знань, формуванню наукових понять і законів, наукового світогляду, єдності матеріального світу, взаємозв'язку явищ у природі і суспільстві. Міждисциплінарні зв'язки сприяють не лише фаховій підготовці, а й підвищенню наукового рівня знань студентів педагогічних закладів вищої освіти – майбутніх учителів природничих предметів, розвитку їхнього логічного мислення та творчих здібностей тощо.

Розроблення Концепції є важливим кроком до модернізації освіти для задоволення запитів суспільства на наукоємну освіту, формування актуальних на ринку праці компетентностей.

Дослідниця Н. О. Гончарова пропонує включення елементів STEM-освіти у підготовку майбутніх вчителів [1, с. 143]. Ця ідея прослідковується й в працях дослідниці Т. М. Зесекіної [3, с. 332]. Зокрема, до програми підготовки, перепідготовки, підвищення кваліфікації вчителя-предметника пропонують включати такі питання: загальні поняття про STEM-освіту, застосування елементів STEM-освіти в навчанні учнів, створення STEM-проектів, використання STEM-технологій тощо. Питання фахової підготовки майбутніх учителів природничих предметів тісно перегукуються з питаннями післядипломної освіти та підвищення кваліфікації. Авторка дослідження неодноразово брала участь у проведенні виїзних занять на курсах підвищення кваліфікації, веб-конференціях, семінарах-тренінгах присвячених підвищенню кваліфікації учителів природничих предметів у контексті реалізації Концепції STEM-освіти та інтегративного підходу в шкільній природничій освіті [5, с. 315]. Висновки свідчать, що методична підготовка вчителя має бути спрямована на опанування інтегративними формами і методами навчання, завдання яких є сформувані інтегровані природничі знання в галузі природничих наук, техніки й технологій.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Гончарова Н. О. Професійна компетентність вчителя у системі навчання STEM. Наук. зап. Малої акад. наук України. Серія : Педагогічні науки : зб. наук. пр. / Нац. акад. наук України. Київ : Праймдрук, 2015. № 7. С. 141–147.

2. Державний стандарт повної загальної середньої освіти. URL: http://ru.osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/

3. Засекіна Т. М. Інтеграція в шкільній природничій освіті: теорія і практика : монографія. Київ: Педагогічна думка, 2020. 400 с.

4. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіта) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/go/960-2020-%D1%80>

5. Назаренко Т. Г. *Розвиток методичної компетентності вчителів природничих дисциплін в концепції Нової української школи*. Каришинські читання: зб. матеріалів Міжн. наук.-пр. конф., м. Полтава, 28-29 тр. 2020 р. Видавництво «Сімон», м. Полтава, Україна, стор. 315–317. URL: <http://lib.iitta.gov.ua/id/eprint/723606>

6. Типова освітня програма для 5-9 класів закладів загальної середньої освіти URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/uploads/public/602/fd3/0bc/602fd30bccb01131290234.pdf>

Junior Academy of Science of Ukraine

Novograduska Rina

SCIENTIFIC AND EDUCATIONAL ORGANIZATIONS
ASSESSMENT BASED ON ONTOLOGY

Today, there are a large number of public and private institutions providing services in various spheres of social life. The demand for such institutions depends on the efficiency of their functioning. It is for the organizations involved in the fields of science and education that the efficiency of functioning is of particular importance, because the quality of services they provide depends on the future level of the state development and the life of its citizens. That is why there are currently some generally accepted principles for evaluating such organizations. The process of such peer review is outlined and approved in the relevant regulatory documents [1].

In the course of their operation, research and educational organizations (S&E organizations) accumulate a great deal of information (when it comes to scientific and educational organizations, such information includes scientific articles, reports, employee ratings, economic indicators, etc.) that can be used to evaluate them according to the national criteria. Such information can be used to evaluate the effectiveness of such organizations functioning. The paper proposes to use the ontology as one of the knowledge representation models to organize information of S&E organizations for its structuring and systematization, as well as for its further processing and use in order to perform the assessment of their functioning.

Functioning of S&E organizations is associated with certain specific features that are not characteristic of other types of institutions. For example, the important indicators of the scientific process are as follows – the number of publications, citations, various scientific indexes and ratings, participation in international projects and programs, completed scientific topics, trained specialists of different qualification levels in different specialties and specializations, and more. That is why the information produced during the operation of such organizations also reflects all levels (aspects) of such functioning. This feature must be taken into account when developing an ontological model. Also, several basic processes are involved in the process of organization of educational and scientific activity: organization of activities of S&E organizations; definition of indicators by which it is possible to identify the level of performance of a certain type of activity in an organization; the existence of criteria for evaluating such indicators by which it is possible to evaluate the achievements of the organization and to determine whether its activity meets the requirements; organization of the organization evaluation process itself.

On this basis, it is proposed that in the general ontology, several ontologies be highlighted in order to represent information accumulated by S&E organizations [2]. As a result of this selection, the overall ontology will be a system of ontologies, each describing the appropriate subprocess within both the activities of S&E organizations itself and the process of its evaluation. The system as a whole will allow both to structure and organize the information accumulated by S&E organizations, and to organize context-independent structures for its further processing and use.

The developed system includes such ontologies as:

- Ontology of S&E organizations activities – describes general concepts that relate to the organization of scientific activity as a whole.

- Ontology of S&E organizations activities indicators – allows to describe in detail the indicators on all aspects of the activity of the S&E organizations.

- Ontology of S&E organizations activities evaluation criteria – sets criteria for evaluating the performance of S&E organizations.

- Ontology of evaluation process – describes the assessment process itself by the relevant authorities.

- Ontology of subject domain – is formed as systematic classification of R&E activity.

Instances of classes and relations defined in ontology form a database content that contains terms that represent the subject domain. Initial data for the knowledge representation model that characterize the subject area are various regulatory documents, as well as textbooks, manuals, periodicals, reports, information resources and more.

The practical implementation of the ontological model and its filling was performed using the Transdisciplinary Educational Dialogues of Application Ontology Systems (TEDAOS) platform. The TEDAOS platform provides many

software tools for storing and processing knowledge through the development of ontologies [3]. The TEDAOS platform is designed to support the processes of linguistically-semantic analysis of large volumes of spatially distributed unstructured information (Big Data), their structuring, establishing contextual links between the documents being processed, forecasting and supporting the processes of rational choice with the subsequent formation of information-analytic WEB-oriented solutions.

Thus, proposed approach allows to represent information accumulated in various S&E organizations on the basis of ontological model. The ontological representation allows to evaluate the quality of S&E organizations functioning on the basis of national principles for such assessment. The information how to organize the evaluation process as well as generally accepted evaluation criteria is also stored in the ontological model.

REFERENCES

1. Methodology for evaluating the effectiveness of the activities of scientific institutions of the National Academy of Sciences of Ukraine (in Ukrainian), Resolution of the NAS Presidium of Ukraine 241, July 2018. [Online]. Available: <http://www.nas.gov.ua/legaltexts/DocPublic/P-180711-241-1.pdf>.

2. Globa, L., Novogrudska, R., Zadoienko, B., Junfeng, Y.: Ontology of scientific and educational institutions information, Information and telecommunication science, № 2 2020. Pp. 86-91 (2020). DOI: <https://doi.org/10.20535/2411-2976.22020.86-91>.

3. Velychko V.Yu., Popova M.A., Prykhodniuk V.V., and Strizhak O.E., “TEDAOS - IT platform for the formation of transdisciplinary information environments,” (in Ukrainian), Weap. Sys. Milit. Equip., no. 1, pp. 10-19, Apr. 2017.

*Тернопільський обласний комунальний інститут
післядипломної педагогічної освіти*

Олексюк Олеся, Вітенко Ігор

**ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ РОЗВИТКУ ФАХОВИХ
КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ ВЧИТЕЛІВ ПРИРОДНИЧО-
НАУКОВИХ ДИСЦИПЛІН ЗА STEM-НАПРЯМАМИ У
СИСТЕМІ ПІСЛЯДИПЛОМНОЇ ПЕДАГОГІЧНОЇ ОСВІТИ**

Здобуття сучасних професій потребує міждисциплінарної підготовки з природничих наук, інженерії, технологій та програмування. Відповідно вивчення природничих та фізико-математичних дисциплін, як окремих наук не є достатніми сьогодні. Так, у спробі знайти розуміння комплексного аспекту «людини у світі» в США народилася концепція STEM освіти. Відповідно, впровадження освітніх реформ в Україні вимагає модернізації змісту курсів підвищення кваліфікації вчителів у системі післядипломної педагогічної освіти. Суперечності, які виникають між соціальним замовленням на підготовленого випускника закладу середньої освіти та наявними моделями підвищення кваліфікації стимулює упровадження інноваційних освітніх середовищ і в закладах післядипломної освіти, що можуть забезпечити розвиток високого рівня фахових компетентностей педагогів.

Проблема розвитку компетентностей педагогічних працівників є предметом досліджень науковців В. Кременя, Н. Клокар, Н. Білик, М. Алексєєва, та ін. Проте, в зазначених працях розв'язані завдання, що стосуються переважно загальних питань формування й розвитку професійних компетентностей учителів у закладах післядипломної освіти.

Фундаментальною основою STEM-освіти є використання наукових методів пізнання, наявні основні етапи наукової роботи, отримання нових знань та досвіду

оволодіння спеціальними знаннями, вміннями, навичками методології й методики наукового дослідження [1]. Ефективна та успішна освітня діяльність щодо розвитку STEM-компетентностей учнів можлива лише за умови підвищення відповідних компетентності самого вчителя. Відтак, актуальним є завдання запровадження в систему післядипломної педагогічної освіти належних педагогічних умов та сучасних моделей підвищення кваліфікації з оновленими змістом, формами та методами, які сприятимуть ефективному розвитку фахових компетентностей вчителів природничо-наукових дисциплін за STEM-напрямами [4]. У Тернопільському обласному комунальному інституті післядипломної педагогічної виокремлено такі педагогічні умови, що забезпечать розв'язання зазначеної проблеми:

- забезпечення гнучкості моделі підвищення кваліфікації, що зробить її здатною до швидкого реагування та пристосування до умов, які постійно змінюються;

- створення інформаційно-цифрового середовища для неперервного розвитку фахових компетентностей вчителів природничо-наукових дисциплін за STEM-напрямами в системі післядипломної педагогічної освіти;

- формування стійкої мотивації щодо розвитку фахової компетентності;

- забезпечення зв'язку між теоретичними знаннями та практичними вміннями для їх реалізації в професійній діяльності.

Освітні програми розвитку фахових компетентностей вчителів природничо-наукових дисциплін за STEM-напрямами склалися з теоретичної та практичної діяльності, спрямованої на інформування про парадигму STEM-освіти та моделі її реалізації, а тренінгові заняття були організовані для того, щоб сформувавши практичні

навики, необхідних для розроблення активностей, придатних для STEM навчання.

Технологія стає важливою частиною повсякденного життя здобувачів освіти, і маючи такий потенціал також, може, допомогти учням пізнавати та розуміти складні проблеми [3], заохотити співпрацю між однолітками в проєктах із дослідження для формування стійкого переконання необхідності бережливого використання природних ресурсів у парадигмі стійкого розвитку.

Реалізація зазначених педагогічних умов передбачає використання інформаційно-цифрових технологій, які сприяють ефективному засвоєнню та систематизації теоретичного матеріалу, ознайомленню із сучасними інтерактивними педагогічними технологіями, мережевими сервісами та додатками, проєктами для реалізації дослідницьких методів навчання [2]. Відповідно роль учителя в умовах дослідницького навчання полягає не в передаванні готових знань, умінь та навичок учням, а в організації відповідного освітнього середовища та використання всіх доступних та сучасних засобів.

Отож, інтегрована, міждисциплінарна STEM-освіта може мотивувати учнів до вибору професій у STEM галузях та підвищити їх інтерес до вивчення природничих та фізико-математичних дисциплін. Ефективне STEM навчання є життєво важливим для майбутньої успішної реалізації здобувачів освіти. А відповідно, підготовка та підтримка вчителів у впровадженні STEM освіти є важливим фактором для досягнення зазначених освітніх цілей.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Олексюк О. Психолого-педагогічні аспекти впровадження STEM-освіти у навчальних закладах. *Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи* : зб. тез за матер.

Всеук. наук.-практ. інтер.-конф. з міжнар. участю, м. Тернопіль, 9–10 листоп. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 56–60.

2. Олексюк О., Вітенко І. Досвід використання хмарних технологій для організації дослідницького проекту в системі післядипломної педагогічної освіти. *Передові наукові дослідження в Україні* : матеріали Всеукр. наук.-практ. конф., м. Тернопіль, 27 верес. 2019 р. 2019. С. 139–144.

3. Олексюк О. Елементи STEM-освіти у початковій школі. *STEM-освіта та шляхи її впровадження в навчально-виховний процес*: зб. матер. І наук.-практ. веб-конф., м. Тернопіль, 24 трав. 2017 р. Тернопіль, 2017. С. 136–139.

4. Олексюк О. Окремі аспекти формування STEM компетентностей педагогів у системі післядипломної педагогічної освіти. *Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін* : матеріали II Міжнар. наук.-практ. конф., м. Кропивницький, 15–16 трав. 2020 р. Кропивницький. С. 46–49.

Малокаховський ЗЗСО Каховської міської ради

Пендальчук Ірина

ДОСЛІДНИЦЬКИЙ МЕТОД ПІЗНАННЯ НА УРОКАХ МАТЕМАТИКИ

Основне завдання STEM-освіти – викликати у дитини стійку цікавість до природничо-математичних наук, дати сукупність практично важливих знань, необхідних для подальшого життя людини у техносфері, глибокого розуміння екології і природи в цілому [1]. Залучення до дослідництва, винахідництва, проведення інтегрованих уроків, тематичних тижнів, навчальних практик, реалізація міждисциплінарних проєктів, участь у спеціалізованих

конкурсах, фестивалях, що дозволить збільшити відсоток тих, хто стане талановитим ученим, дослідником.

На уроках природничих дисциплін учителі застосовують дослідницько-проектний метод навчання.

Дослідницький метод пізнання – природний, але досить рідко використовується у повсякденній діяльності [3]. Насправді, якщо здобувачі освіти почнуть отримувати знання, оволодівати навичками і вміннями, накопичувати досвід дослідницької діяльності, то навчання буде для них сприйматися як природний процес, що задовольняє їх цікавість.

Наприклад, на уроках математики пропонуємо дослідження:

➤ 5 клас. Запропонуйте здобувачам освіти виміряти довжину та ширину зображених картин української всесвітньо відомої художниці Марії Примаченко. А потім їх порівняти. Такі завдання допомагають здобувачам освіти ознайомитися з мистецькими здобутками українців[3]. А на домашнє завдання можна запропонувати тему «Стародавні одиниці вимірювання», а також виміряти свій стіл у сантиметрах, ліктях, зошитах тощо. Такі завдання розширюють кругозір, критичне мислення.

➤ 6 клас. Запропонуйте здобувачам освіти три кола. Школярі спочатку вимірюють радіус і діаметр для кожного кола. Порівнюють, встановлюють зв'язок, закономірності, а далі експериментують: створюють свої кола, де підтверджується їх гіпотеза [2].

➤ 7 клас. «Медіана трикутника та її властивості». Скориставшись комп'ютерною програмою DG побудувати декілька різних трикутників, провести в них медіани. Здобувачі освіти мають дійти до висновку, що всі медіани трикутника перетинаються в одній точці. Потім засобами DG виміряти відрізки, на які поділились медіани точкою їх перетину або ж обчислити площу трикутників, які

утворились при перетині медіан (здобувачі освіти зроблять висновок про співвідношення відрізків або площ) тощо.

➤ 8 клас. Запропонуйте здобувачам освіти «винайти» алгоритм розв'язування задач на рух, течію річки.

➤ 9 клас. Побудова графіків функцій за допомогою геометричних перетворень відомих графіків функцій. Одна група здобувачів освіти виконувала завдання за допомогою існуючих готових програм. Друга група учнів створила власну програму для побудови графіків функцій. При порівнянні результатів досліджень учні зробили висновки, що комп'ютерні програми при побудові графіків функцій, які мають точки розривів або асимптоти, видають не коректний малюнок.

➤ 11 клас. Застосування похідної.

Отже, навчально-дослідницька діяльність це спрямована вчителем діяльність учня, у результаті якої в останнього формуються узагальнені способи дії розв'язання індивідуально або суспільно значущих задач. Будь-яка діяльність здійснюється шляхом розв'язання задач, зокрема, навчально-дослідницька діяльність – через розв'язання навчальних задач, які в певній системі складають навчально-дослідницькі завдання, розв'язання яких є не метою, а є засобом досягнення навчальної мети [1].

Застосування дослідницького підходу в навчанні спрямоване на становлення в школярів досвіду самостійного пошуку нових знань і використання їх в умовах творчості, на формування нових пізнавальних цінностей учнів і збагачення їх пізнавальної ціннісної орієнтації [2]. Тому навчання в значній мірі стає таким, що ініціюється учнями, які засвоюють новий досвід, у тому числі і дослідницько-пізнавальний.

Таким чином, розвиток інтересу до природничих, технічних дисциплін і математики за допомогою

дослідницького навчання демонструє застосування набутих знань у реальному житті, що також є визначальним для STEM-освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Балик Н. Р., Шмигер Г. П. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти. Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. Вип. 2 (12). С. 26–30.

2. Бондаренко А. Ю. Розвиток творчого потенціалу школярів через науково-дослідну роботу. Педагогічна майстерня. –2015–№1-с.4–11, №2-с.7–15.

3. Васильєва Д. В. Математика. 5 клас: Розробки уроків та методичні рекомендації. Розвиток дослідницьких навичок. Київ : Вид.дім «Освіта», 2017. 48 с.

Криворізький державний педагогічний університет

Пилипенко Ольга

МОЖЛИВОСТІ НАВЧАЛЬНОГО СЕРВІСУ WORDWALL

Цифровий світ, в якому ми живемо, вимагає від вчителів нового підходу до навчання учнів. Сучасний освітній процес повинен бути спрямований на формування в учнів STEM-компетентностей, адже вміння критично мислити, працювати в команді, вирішувати нестандартні завдання, а також вміння орієнтуватись у сучасних комп'ютерних та мережевих технологіях є запорукою успішності.

Різні аспекти впровадження ІКТ в освіті розглянуто в роботах дослідників комп'ютерно-орієнтованого навчання: В. Биков, Б. Гершунський, О. Гриб'юк, Р. Гуревич, А. Гуржій, М. Жалдак, Н. Морзе, І. Роберт та ін. ІКТ – це сукупність методів, виробничих процесів і програмно-технічних засобів, інтегрованих з метою збирання, обробки, зберігання, розповсюдження, демонстрації та

використання даних в інтересах їх користувачів [1]. Їхні можливості широко застосовують під час навчального процесу, звідси ІКТ можна вважати педагогічною технологією.

Використовуючи комп'ютери, телефони, учні почувають себе як «риба у воді», вони вже не уявляють своє життя гаджетів. Сучасний світ дуже динамічний, тому, щоб зацікавити учнів до вивчення свого предмету та підвищити рівень знань, доцільно використовувати інтерактивні вправи, анімаційні задачі, відеоматеріали. Завдяки мережевим технологіям вчитель, який має мінімальні навички роботи з комп'ютером, може створити власне інформаційно-освітнє середовище, яке допоможе взаємодіяти з учнями та досягати високих результатів.

Одним з таких середовищ є Wordwall [2] для створення інтерактивних вправ та їх друку. Застосунок схожий на інтерактивне середовище LearningApps, однак має більше шаблонів та функцій.

Wordwall можна використовувати для створення інтерактивних вправ і користуватись онлайн, а можна зберігати у вигляді PDF файлу, що дає змогу зручно роздруковувати вправи, також можна друкувати одразу із сайту, що є зручним для проведення самостійних та контрольних робіт, оскільки не в усіх учнів є гаджети з можливістю підключення до інтернету.

На сервісі можна створювати вправи за шаблоном, що економить час. Перевагою цього застосунку є українська мова інтерфейсу. Інтерактивні вправи можна відтворювати на будь-якому веб-пристрої, наприклад, комп'ютері, планшеті, телефоні чи інтерактивній дошці. Учні можуть відтворювати їх самостійно, або це може робити вчитель, в той час як учні по черзі виконують вправи біля дошки.

Для створення власної вправи потрібно натиснути «Створити вправу», обрати бажаний шаблон (рис. 1) та

ввести свій вміст, можна редагувати параметри відтворення та тему (тобто кольорову гамму).

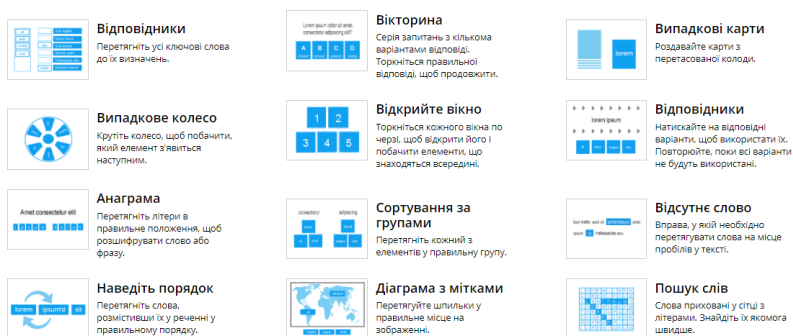


Рис. 1. Деякі шаблони сервісу WordWall

WordWall містить ряд шаблонів для створення різних типів завдань: «Відповідники», «Вікторина», «Випадкове колесо», «Сортування за групами», «Анаграма», «Літак», «Кросворд», «Магніти зі словами», «Групи і команди» та багато іншого. Всього понад 40 різноманітних шаблонів з яких близько третьої частини у вільному доступі.

Щоб задати учням вправу, потрібно натиснути «Поділитись», «Задати завдання», обрати потрібні параметри (вводити ім'я чи анонімно, термін виконання, чи показувати відповіді, список переможців), після натискання кнопки «Розпочати», буде висвітлено покликання, яке можна надіслати учням. Також є можливість одразу поділитись вправою у Facebook, Twitter, Google Classroom, відправити електронною поштою, або вбудувати у власний сайт, використовуючи фрагмент HTML-коду. Перевірити виконання завдань можна на вкладці «Мої результати», де детально описано результати проходження учнями кожної вправи. Використовуючи власний гаджет, учні можуть виконати завдання онлайн на уроці. Також, такі вправи можна задавати як домашнє завдання.

Перевагою використання Wordwall є те, що на основі створеного завдання за певною темою, можна підготувати цілий ряд інших інтерактивних вправ. Для цього достатньо після відкриття бажаної вправи, обрати інший шаблон. Таким чином, за мінімальний проміжок часу можна отримати максимум різноманітних вправ. Наприклад, цією функцією можна користуватись коли необхідно зробити за однією темою і тренажер, і вправу для перевірки знань. Сервіс дає змогу ділитись напрацюваннями з колегами, зробивши розробку публічною, що значно скорочує час на підготовку завдань.

Отже, сервіс Wordwall є сучасним інструментом для зацікавлення учнів і урізноманітнення власного уроку. Це легке, зрозуміле знаряддя, яке допоможе вчителю не відставати від сучасних школярів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Створюйте кращі уроки швидше – Wordwall. URL: <https://wordwall.net/uk> (дата звернення: 29.04.2021).
2. Швачич Г. Г., Толстой В. В., Петречук Л. М., Іващенко Ю. С. Сучасні інформаційно-комунікаційні технології : навч. посіб. Дніпро : НМетАУ, 2017. 230 с.

Національний центр «Мала академія наук України»

Поліхун Наталія

ДО ПРОЄКТУВАННЯ ОНТОЛОГІЧНОЇ МОДЕЛІ НАВЧАННЯ БАЗОВАНОГО НА ДОСЛІДЖЕННІ

Дихотомія мети наукової освіти на національному рівні (реалізація потреби кожної країни в освіченості своїх громадян) і міжнародному рівні (підготовка майбутнього покоління вчених), створює певну напруженість в реалізації наукової освіти. Спроби послабити протиріччя між потребами більшості здобувачів освіти, які не стануть науковцями, і потребами меншості, які спрямовані на

наукову кар'єру, привели до утвердження педагогічного підходу «навчання через дослідження», мета якого ширше залучення спільноти до науки, плекання поінформованих споживачів наукових знань, а основне завдання – отримання учнями навичок дослідження як універсального способу придбання суб'єктивно нових знань [2, 3]. Наразі цей підхід активно вивчається і починає впроваджуватися в Україні і не тільки в позашкільних закладах наукової освіти, але й через державні стандарти, освітні програми Нової української школи [1]. **Міжнародне дослідження якості освіти PISA, яке вперше проведено в Україні у 2018 р., актуалізувало на державному рівні проблему формування наукової грамотності кожного здобувача освіти, як здатності вивчати й вирішувати питання, що стосуються науки і наукових ідей. Наукову грамотність пов'язують з оволодінням наступними компетентностями:** пояснювати різноманітні явища з наукової позиції, оцінювати й розробляти наукове дослідження, а також науково інтерпретувати дані й докази [2]. Щоб науково пояснювати оточуючий світ, необхідними є компетентне використання наукових знань; для розроблення наукового дослідження, вміння визначати питання, на які можуть відповісти наукові дослідження, пропонувати шляхи їх вирішення, володіти дослідницькими процедурами, розуміти логіку і сенс їх використання; а для пояснення отриманих результатів – вміння науково обґрунтовувати й оцінювати дані та докази, а також визначати надійність зроблених висновків тощо.

Комплекс знань про те, як побудовано наукове дослідження, якими є його основні етапи, уміння учнів формулювати й виконувати дослідницькі завдання природньо формується у процесі самої дослідницької діяльності, яку за логікою наукового методу забезпечує

педагогічний підхід «навчання через дослідження». Онтологічна модель навчання через дослідження являє собою цілісну систему принципів, цілей, навчального матеріалу та інструментарію передачі знань. Педагогічне проєктування навчального процесу – це комплекс послідовних етапів, кожен з яких має свої задачі і методологію їх вирішення. Основними етапами навчального дослідження є: орієнтація (постановка питання/проблеми дослідження); концептуалізація (прогнозування результату); дослідження/експеримент (збір даних, аналіз); оформлення результатів; формулювання висновків; обговорення [3]. Наведемо план-схему організації навчального процесу базованого на дослідженні та відповідний кожному етапу перелік завдань-запитань, які дозволять учню провести самостійний дослідницький пошук:

Орієнтація (знайомство з об'єктом та наданими матеріалами, актуалізація знань про об'єкт, збирання даних): Що розуміють під терміном..? Що це таке? Які властивості має? Де зустрічається..? Які проблеми можуть бути пов'язані з..? На які з них можна впливати, або яким чином на це можна вплинути? Поясніть коротко... Наведіть приклади... тощо) та **концентрація** (збирання та аналіз інформації): Що ще ми можемо дізнатися про об'єкт? Як це працює? Від чого залежить? Що впливає на? Що можна поставити під сумнів? Як ви можете знайти інформацію про це?

Концептуалізація (формулювання гіпотези дослідження): Яке питання/проблема потребує дослідження? Що станеться, якщо..? Що може впливати на..? Як це можна дослідити? Поясніть коротко, чому саме маєте таке передбачення стосовно залежності/поведінки/перебігу явища/процесу.., Яким

чином можна перевірити це? За яким планом? Що ще можна дослідити (інші проблемні питання)?

Експериментальне дослідження (збирання та аналіз даних, планування і проведення експерименту): Які дані необхідні, щоб підтвердити гіпотезу? Що можна виміряти/обрати в ролі залежної та незалежної змінних? Які чинники варто враховувати, плануючи змінні спостереження / експерименту за допомогою? За якою методикою/процедурою? Які інструменти варто використати? Що відбувається з об'єктом дослідження, коли в (змінюєте/збільшуєте/зменшуєте)?

Формулювання висновків (аналіз та порівнювання результатів дослідження з основними гіпотезами): Що ви можете побачити з аналізу результатів експерименту? Які виявлено закономірності? Чи співпадає отриманий результат із тим, що ви передбачали? Чи підтверджено початкову гіпотезу? Якщо ні, тоді яку нову гіпотезу можна сформулювати?

Обговорення (усвідомлення актуальності результатів дослідження, фізичних та етичних наслідків для себе, близького оточення і світу в цілому): у чому полягає актуальність дослідження? Де можна застосувати його результати? Як можуть вплинути результати на оточення (можливі позитивні та негативні наслідки)? Які особисті результати було отримано? Що нового ви дізналися? Чому саме навчилися? Які методи працюють, а які ні? Чи можете сформулювати нове дослідницьке запитання на основі отриманих результатів?

Варто зазначити, що навчальні завдання мають: відповідати можливостям і віковим особливостям здобувачів освіти, перебувати в «зоні найближчого розвитку», зачіпати сферу їхніх інтересів, залучати різні джерела інформації та засоби її здобуття; передбачати активні форми взаємодії учнів між собою тощо.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти, Постанова КМУ, від 30 вересня 2020 р. № 898. <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-deyaki-pitannya-derzhavnih-standartiv-povnoyi-zagalnoyi-serednoyi-osviti-i300920-898>

2. PISA: природничо-наукова грамотність / уклад. Т. С. Вакуленко, С. В. Ломакович, В. М. Терещенко, С. А. Новікова; перекл. К. Є. Шумова. Київ, 2018. 119 с.

3. Ark of Inquiry. [Електронний ресурс]. URL: <http://www.arkofinquiry.eu/teachers>

Криворізький державний педагогічний університет

Польгун Катерина, Куца Аліна, Римша Анастасія
РЕАЛІЗАЦІЯ НАВЧАЛЬНОЇ ФУНКЦІЇ КОНТРОЛЮ ПІД
ЧАС ВИВЧЕННЯ ТЕМИ «ВЕКТОРИ» В КУРСІ
АНАЛІТИЧНОЇ ГЕОМЕТРІЇ

Важливим складником фахової підготовки майбутніх учителів математики є вивчення аналітичної геометрії. У Криворізькому державному педагогічному університеті (КДПУ) студенти спеціальності 014.04 Середня освіта (Математика) опановують означену дисципліну в першому-другому семестрах. Одним із напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є впровадження в навчання природничо-математичних дисциплін елементів STEM-освіти.

Т. Махомета визначає особливості вдалого управління навчально-пізнавальною діяльністю студентів-першокурсників: підтримка й супровід, індивідуалізація навчання, гнучкість і ситуативність. До умов ефективної організації вивчення студентами елементів аналітичної геометрії, на думку авторки, належить забезпечення

професійної спрямованості навчання, реалізація міжпредметних зв'язків, активізація навчально-пізнавальної діяльності студентів, комплексне використання ІКТ тощо [2].

Т. Крамаренко і О. Пилипенко наголошують, що STEM-підхід до навчання передбачає самостійне конструювання суб'єктом освітнього процесу особистої системи знань на основі дослідницьких підходів у навчанні [1]. У контексті STEM-підходу до навчання природничо-математичних дисциплін виокремимо такий важливий напрям як самонавчання, одним зі шляхів забезпечення якого є реалізація навчальної функції контролю. Розмаїття видів, форм, методів та засобів контролю дає змогу викладачу здійснювати всебічний моніторинг результатів навчальної діяльності студентів. Розглянемо контроль із використанням інформаційно-комунікаційних технологій.

У КДПУ електронна підтримка освітнього процесу здійснюється з використанням платформи Moodle. Зокрема, на сайті moodle.kdpu.edu.ua розміщено значну кількість електронних навчальних курсів, поміж яких – «Аналітична геометрія». Один зі змістових модулів дисципліни – «Елементи векторної алгебри» – передбачає вивчення таких тем: «Вектори та лінійні операції над ними», «Лінійна залежність і лінійна незалежність векторів», «Векторний простір і векторні підпростори», «Скалярний добуток векторів», «Векторний добуток векторів», «Мішаний добуток векторів». Відповідний електронний навчальний курс містить банк питань із завданнями щодо знаходження суми (різниці) векторів; координат вектора; модуля вектора; скалярного добутку векторів; проекції вектора на вісь та на вектор; косинуса кута між векторами; векторного добутку двох векторів; площі трикутника, побудованого на двох неколінеарних векторах, віднесених до спільного початку, як на сторонах;

мішаного добутку трьох векторів; об'єму паралелепіпеда, побудованого на трьох некомпланарних векторах, віднесених до спільного початку; встановлення колінеарності, перпендикулярності, компланарності векторів тощо.

Значна кількість завдань, їх варіативність дає змогу довести навички роботи з векторами до автоматизму. Так, завдання переважно передбачають уведення числової відповіді. Банк питань містить 20 категорій по 20 завдань. У межах категорії завдання рівноцінні. Тести можуть бути складені як із питань однієї категорії (зادля відпрацювання конкретної навички), так і з питань різних категорій (задля формування загальної картини щодо засвоєння студентами знань, умінь та навичок про вектори та їх властивості). Обсяг пропонованого банку питань, залежно від мети тестування, дає змогу забезпечити індивідуальний варіант для кожного студента або можливість багаторазового тренування (до повного оволодіння необхідною навичкою).

У разі неправильної відповіді на запитання студент отримує підказку у вигляді теореми або правила. Досвід показує, що доцільно обмежувати кількість спроб студентів, час виконання тесту та період його доступності. Такі обмеження сприяють більш відповідальному ставленню студента до виконуваної діяльності, мотивують до більш якісного виконання завдань.

За допомогою пропонованих тестів можлива реалізація самонавчання студентів. Автоматизація процесів перевірки, коментування відповідей студентів певною мірою зменшує навантаження викладача в процесі навчання. Водночас тривалою та доволі кропіткою є процедура формування та завантаження тестових завдань, їх апробація.

Варто зазначити, що, незважаючи на значну автоматизацію процесу контролю, роль викладача не зменшується, хоча і набуває нових значень. Викладач перетворюється на менеджера, консультанта. Функції викладача охоплюють аналіз результатів тестування студентів, визначення проблемних моментів задля подальшого їх усунення, мотивацію студентів до навчально-пізнавальної діяльності тощо.

Отже, у контексті впровадження STEM-освіти залишається актуальною проблема пошуку нових способів підвищення пізнавальної активності студентів. Використання інформаційно-комунікаційних технологій дає змогу реалізувати навчальну функцію контролю, що сприяє формуванню здатності студентів до самонавчання та саморозвитку.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Крамаренко Т. Г., Пилипенко О. С. Проблеми підготовки учителя до впровадження елементів STEM-навчання математики. *Фізико-математична освіта*. 2018. Вип. 4 (18). С. 90–95.

2. Махомета Т. М. Методика вивчення ліній і поверхонь у курсі аналітичної геометрії в педагогічних університетах : автореф. дис. ... канд. пед. наук : 13.00.02. Київ, 2014. 21 с.

Національний центр «Мала академія наук України»

Попова Марина, Ладичук Олександр

**ВЕБІНАР ЯК ФОРМА ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ
МЕДИЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ**

Використання новітніх технологій в освіті відіграє все більшу роль в процесі підготовки чи підвищення кваліфікації майбутніх фахівців. Сьогодні неможливо

увияти навчальний процес без застосування сучасних інформаційно-комунікаційних технологій.

Можливість підвищення кваліфікації за умови територіальної розподіленості учасників навчального процесу постає однією з вагомих переваг дистанційного навчання, що забезпечує умови для підготовки майбутніх лікарів і провізорів у зручному для них місці та в зручний час. В світовій практиці дистанційна освіта успішно розвивається впродовж кількох десятків років і вважається ефективною в навчанні дорослих [1].

Вебінар – це форма проведення зустрічі онлайн, формат реалізації принципів дистанційної освіти за допомогою Інтернету. Головною особливістю вебінарів є їх інтерактивність, можливість демонструвати, приймати/обмінюватися, обговорювати інформацію – таким чином досягається взаємодія лекторів з аудиторією.

Науковцями НЦ «МАН України» спільно із співробітниками кафедри медичної інформатики НУОЗ ім. Шупика тривалий час проводяться вебінари для лікарів і провізорів, залучених до курсів підвищення кваліфікації. Тематикою цих заходів є застосування онтологій, як ядра сучасних інформаційних систем підтримки освітньої та наукової діяльності в галузі охорони здоров'я. Зокрема слухачів ознайомлюють з технічними можливостями когнітивної інформаційної технології «Поліедр» [2], призначеної для створення і використання онтологій, зокрема медичних та біологічних. КІТ «Поліедр» реалізує семантико-лінгвістичний аналіз великих обсягів неструктурованої інформації, їх структурування, встановлення міжконтекстних зв'язків між документами, прогнозування та підтримку процесів раціонального вибору з наступним формуванням інформаційно-аналітичних систем, що використовуються в галузі охорони здоров'я.

Протягом циклу вебінарів лікарям та провізорам не лише демонструється теоретичний матеріал, а й проводяться майстер-класи (workshops) з практичного використання біомедичних онтологій та можливостей когнітивної платформи в їх професійній діяльності, що значно підвищує інтерес та ефективність засвоєння знань[3, 4].

Перевагами проведення курсу підвищення кваліфікації лікарів та провізорів у форматі вебінару є:

- *Економія коштів на навчання.* Відсутня потреба витрачати кошти на проїзд, проживання, харчування. Дистанційна система безперервного розвитку лікарів та провізорів, відпрацьована на кафедрі медичної інформатики, дозволяє повною мірою віддалено готувати та подавати матеріал.

- *Економія часу.* Зазвичай, тривалість вебінару становить дві години з перервою між теоретичним і практичним блоком. Слухачі мають змогу підключитися з власного робочого місця, не витрачаючи часу на проїзд до навчального закладу.

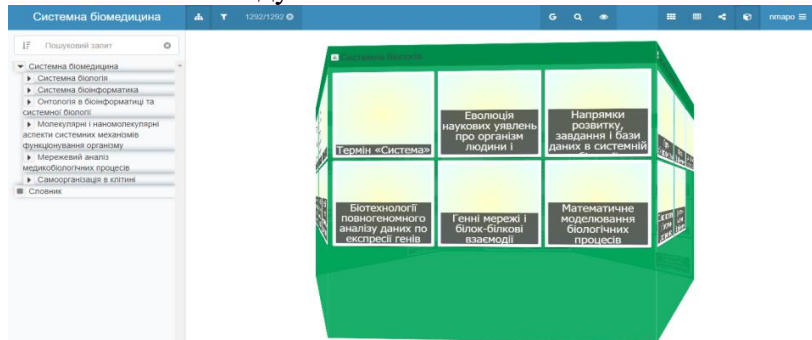


Рис. 1. Онтологія «Системна біомедицина» в КІТ «Поліедр»

- *Інтерактивність.* Учасники мають можливість задавати питання і отримувати від лекторів відповіді і додаткову інформацію по найбільш цікавим та актуальним позиціям, представленим протягом курсу;

- *Відсутність територіальних обмежень.* Вебінари проводяться для представників різних медичних навчальних закладів та установ, територіально розподілених по всій території України.

- *Ефективність.* Лікарі та провізори здобувають нові знання та навички застосування інформаційних технологій в медичній сфері.

Проте варто зазначити і деякі недоліки дистанційного навчання у форматі вебінару:

- *Відсутність емоційного зв'язку* із слухачами, як при живому спілкуванні;

- *Мотивованість.* З огляду на попередній пункт, питання мотивації і уважності до викладки матеріалу лягає на плечі, перш за все, слухача.

Таким чином, використання новітніх технологій дистанційного навчання у форматі вебінару має як певні переваги, так і недоліки, усунення яких потребує значної мотивованості як з боку викладачів, так і слухачів.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Сисоєва С. О. Інтерактивні технології навчання дорослих: навчальний посібник. Київ : ВД «Екмо», 2011. 324 с.

2. Свідectво про авторське право на твір №96078 від 17.02.2020 р. «Комп'ютерна програма “Когнітивна ІТ платформа ПОЛІЕДР” (“КІТ ПОЛІЕДР”) (“POLYHEDRON”)» Автори. Стрижак О.В., Глоба Л.С., Величко В.Ю., Попова М. А. та ін. *Офіційний бюлетень.* 2020. №57. С. 402–403.

3. Мінцер О. П., Попова М. А., Ладичук О. К. Використання таксономії в удосконаленні контенту післядипломного навчання. *Медична інформатика та інженерія.* Київ, 2020. №3 (51). С. 33–40.

4. Мінцер О. П., Попова М. А. Онтолого-керовані інформаційні системи в забезпеченні безперервного професійного розвитку лікарів та провізорів. *Медична освіта.* 2019. Вип. 2. С. 171–177.

Національний центр «Мала академія наук України»

Постова Катерина

ДОСЛІДНИЦЬКА ДІЯЛЬНІСТЬ НА РІВНІ БАЗОВОЇ СЕРЕДНЬОЇ ОСВІТИ

Пошукова діяльність одна із основних видів діяльності, яка задовольняє пізнавальні потреби особистості. Рівень пошукової діяльності залежить від рівня освіченості особистості, так як розширює її горизонти. Відповідно рівень пошукової діяльності зростатиме із збільшенням багажу знань та переходом із молодшої школи в середню. Пошукова діяльність школяра, в рамках навчального процесу, втілюється через залучення його до дослідницької діяльності. Навчальні програми включають до основних видів діяльності учнів, у більшості предметів, дослідницьку діяльність переважно у формі виконання дослідницьких проектів з окремої дисципліни або інтегрованих проектів одноосібних чи колективних [1; 2].

Пошукова активність вже в молодшому шкільному віці стає контрольованою, тобто здійснюється за чітко визначеним планом або відповідно до рекомендацій наданих для здійснення певного виду діяльності. Навчальні плани передбачають пошукову активність у формі дослідницької діяльності та враховуючи вікові особливості учнів методично грамотно окреслюють її здійснення [1]. Педагог відповідно має врахувати особливості індивідуального розвитку особистості, так як дослідницька діяльність учня, передусім пов'язана з розкриттям його внутрішнього світу. Дослідницька діяльність молодших школярів найчастіше має зовнішню мотивацію, яка передається від наставника, батьків або ж однолітків.

Перехід з молодшої школи до середньої для учнів досить вагомий, так як відомі для них умови змінюються,

передусім це стосується наставника і педагога на зміну одному основному викладачу з'являється декілька особистостей, в яких різні стилі викладання та погляди на життя. Зміни стосуються не лише появи значної кількості викладачів, а й збільшенню кількості навчальних дисциплін при вивченні яких можна дізнатися значно більше, та передусім необхідно осягнути їх суть, що і є першим кроком п'ятикласників у пошуковій діяльності середньої освітньої ланки. Ознайомчий процес із зовнішнім оточенням, особистостями наставників та однокласників (що приєдналися до колективу) є першочерговий наступним стає ознайомлення або ж продовження знайомства з дисциплінами, які вивчатимуться протягом навчального року або декількох. Через деякий час з'являються улюблені заняття та ті, які викликають дискомфорт, для цього можуть бути різні причини в залежності від педагогічного колективу, особистості учня або ж інших зовнішніх чи внутрішніх факторів. Незалежно ні від яких причин потреба учнів до пізнання є вагомою і вона має бути задоволена, в деякій мірі несвідома в повсякденному житті, але має продовжуватися розпочате в молодшій школі свідоме пізнання, яке переходить в дослідницьку діяльність що згодом породжує наукові дослідження.

Довіра дозволяє п'ятикласникам задовольнити цікавість моментально, одержавши відповідь на поставлене запитання. Сьогодні відповідь на запитання можна задовольнити різними шляхами, дізнатися у викладача, батьків, використавши мережу Інтернет. З часом такий спосіб одержання знань стає не цікавим, та й виникають ситуації коли інформація одержана з окремих джерел виявляється не достовірною. Такі ситуації спонукають дітей на власне, нехай і не на значне та все ж дослідження, метою якого є встановлення істини.

Виникнення таких ситуацій природно чи штучно спланованих педагогом активує природню цікавість учнів і сприяє до її задоволення, шляхом здійснення пошукової діяльності, але з спрямуванням на дослідницьку.

Варто особливо звертати увагу учнів на достовірність одержання інформації та джерела інформації які є достовірними, так як в епоху активного розвитку мережі Інтернет серйозною проблемою стало розповсюдження недостовірних даних. Саме тому учні мають точно усвідомлювати, які інформаційні джерела є достовірними, а які потребують перевірки. Мають переконатися, що для перевірки достовірності інформації необхідно скористатися декількома джерелами інформації (словники, довідники, енциклопедії, сайти державних організацій та інше).

Виконання програмних практичних робіт активно поєднується із здобуттям навичок формулювання гіпотез, усвідомленням її необхідності та перевірки експериментальним шляхом.

Відповідно, можливість здійснення окремих етапів дослідницької діяльності з п'ятикласниками дозволить здійснювати їх поступове залучення до повноцінного дослідницького процесу в майбутньому.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Закон України «Про повну загальну середню освіту» [Електронний ресурс]. Редакція від 01.08.2020: URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/463-IX?fbclid=IwAR3HPX7nGuTO1v2MGtHJ1p0zWxrQUiuf7N07Ir3-KCwI-Ed2fpo9nbDPwRY#Text>.

2. Постанова кабінету міністрів України «Про затвердження Державного стандарту базової і повної загальної середньої освіти» [Електронний ресурс]. 2020. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1392-2011-п#Text>.

Національний центр «Мала академія наук України»

Приходнюк Віталій, Ладичук Олександр
ВИКОРИСТАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ
ОНТОЛОГІЧНИХ ДОКУМЕНТІВ ДЛЯ ІНТЕГРАЦІЇ
З НАУКОВИМИ БАЗАМИ ДАНИХ

Використання сучасних наукових баз даних є важливою складовою науково-освітньої діяльності. Одним з підходів до роботи з ними є використання інтерактивних онтологічних документів, що дозволяє здійснити швидке розгортання спеціалізованих сервісів для вирішення конкретних задач, що стоять перед користувачем.

Інтерактивний онтологічний документ можна представити у вигляді трійки [1, 2]:

$$\langle O_I, O_D, SN \rangle, \quad (1)$$

де O_I – інформаційна онтологія, що містить певну інформацію, необхідну для відображення користувачу; SN – певна базова натуральна система, що забезпечує інтерактивний доступ до вмісту O_I ; O_D – онтологічний шаблон представлення, що дозволяє модифікувати SN , надаючи цьому значенню нові, спеціалізовані функції.

Прикладом задачі, яка може вирішуватись за допомогою інтерактивних онтологічних документів, є формування списків публікацій. Список публікацій є формалізованим документом з достатньо чітко визначеною структурою, однак в процесі його створення часто виникають різноманітні умови (тільки заданий період часу, тільки задані типи публікації та ін.), що роблять цей процес достатньо трудомістким при виконанні його вручну. Застосування ж інтерактивних документів дозволяє значно пришвидшити створення списку публікацій.

В якості джерела даних має служити список публікацій конкретної особи. Природнім в даній ситуації є використання в якості джерела даних однієї з існуючих баз даних наукових публікацій, такої, як Elsevier Mendeley.

Загальний вигляд інтерактивного документа, призначеного для виконання такої задачі, показано на Рис. 1.



Рис. 1. Загальний вигляд інтерактивного документа

Інтерактивний документ дозволяє автоматизувати процеси фільтрації списку публікацій (за типом, видавцем тегами та ін.), його сортування, форматування за заданим шаблоном (наприклад, згідно ДСТУ 8302:2015) та ін. Результати можуть бути роздруковані або експортовані в Microsoft Word.

Таким чином, використання інтерактивних документів дозволяє досягти значної економії часу при виконанні даної задачі.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Stryzhak O., Prykhodniuk V., Podlipaiev V. Model of transdisciplinary representation of GEOspatial information. Lecture Notes in Electrical Engineering. Springer, Cham. 2019. P. 34–75. DOI: https://doi.org/10.1007/978-3-030-16770-7_3

2. Приходнюк В. В., Стрижак О. Є. Онтологічна ГІС, як засіб впорядкування геопросторової інформації. Наука і техніка Повітряних Сил Збройних Сил України. 2017. № 2 (27). С. 167–174.

Flight Academy of the National Aviation University

Serhii Radul

IMPLEMENTATION OF STEM INTO FAA AVIATION AND SPACE EDUCATION PROGRAM

The Federal Aviation Administration (FAA) pioneered the use of aviation education in working with the primary and secondary schools and colleges of the nation. In 1935 the Department of Commerce's Bureau of Air Commerce initiated a project with the National Education Association (NEA) to define and promote aviation education. For over 85 years program specialists and agency volunteers have continued to encourage students at all levels to study Science, Technology, Engineering, Math (STEM) and professional aviation English through a variety of innovative programs and partnerships.

In November 1936, the Bureau and the NEA suggested aviation-related activities for students and outlined additional sources for educational materials [1]. In December 1938 Edward Noble, the chairman of the new Civil Aeronautics Authority (CAA), created a Private Flying Division within the CAA to coordinate with and educate private fliers. He announced a prototype aviation training program that would be initiated at a dozen colleges. The division oversaw the program, which focused on training pilots for possible military service. The 1939 Civilian Pilot Training Act made the demonstration project permanent and provided an annual appropriation.

In 1940 President Franklin Roosevelt reorganized the CAA. To expand public interest in aviation, the CAA, Army,

Navy, and Office of Education created the National Committee on Aviation Education to promote aviation education and guide development of courses in navigation, meteorology, civil air regulations, general aircraft maintenance, and related ground subjects. In July 1942, the CAA announced arrangements to open aviation ground school classes to high school teachers who planned to participate as instructors in the national air conditioning program. More than 650 colleges and universities participated [2].

Interest in aviation education remained high in the early postwar period. In 1946 and 1948, the CAA and the American Council on Education conducted surveys of collegiate courses in aviation and related fields. In 1946, 372 colleges reported programs, and in 1948, 331 colleges reported on their programs. In 1952 the CAA published a one-year vocational course for high school students called “Exploring Aviation.” In 1960-1970s the FAA again began publishing aviation education guides for teachers and students. The FAA also released a curriculum package for the experimental aviation technology education project. Between 1984 and 1989, the agency also published a series of career guides, such as Pilots and Flight Engineers, Airport Careers, Aircraft Manufacturing Occupations, and Airline Careers.



On January 12, 2005, the FAA renamed its aviation education program as the Aviation and Space Education Program (AVSED).

On January 31, 2006, President George W. Bush announced the American Competitiveness Initiative. He

intended the initiative to address shortfalls in federal government support of educational development in the science, technology, engineering, and mathematics (STEM) fields. NASA took the lead on promoting STEM educational activities. In May 2007, the FAA partnered with NASA to develop the next-generation aviation and aerospace workforce using STEM education [3]. The partnership's first major activity was an air traffic control simulation software package called "Smart Skies", for fifth- through ninth-grade students. "Smart Skies" used air traffic simulation to teach abstract thought and algebraic skills. To ensure that the FAA-cosponsored ACE academies met STEM mandates, in 2007 the FAA issued a new "ACE Academy Director's Guide". The guide addressed STEM needs by providing examples of aerospace thematic STEM curriculum. The FAA mentioned the aviation education program in its strategic Flight Plan which included a new aviation education initiative: "to focus and refine the Aviation and Space Education Program to integrate aerospace applications into existing scientific, technical, engineering and mathematical (STEM) curricula" [4].

Thus, since 1935 the FAA's aviation education program has evolved from a well-funded initiative to ensure that U.S. citizens understood the benefits of aviation and that the country had sufficient pilots for deployment in World War II, to a program largely based on employee volunteers willing to donate their time and efforts to introduce school children to aviation topics. Originally created to meet the needs of a society increasingly dependent on air services, the agency has refocused the program over time from one dedicated to educating the public and students about the benefits of aviation, to informing the public about the FAA's mission and goals, to training new aviation workers, and, today, to promoting STEM—science, engineering, and math education at all scholastic levels.

REFERENCES

1. Federal Aviation Administration Curriculum Guide for Aviation Magnet Schools Programs (Washington, DC: FAA Aviation Education Division, 1994).

2. «Air Conditioning Instructors to Get Training in Ground Schools» – Civil Aeronautics Journal 3:11 (July 15, 1942): 141; «Schools to Start Preflight Courses in Fall Term» Civil Aeronautics Journal 3:13 (Sept. 15, 1942): 165.

3. Memorandum of Understanding between the Federal Aviation Administration and the National Aeronautics and Space Administration Concerning a Partnership to Promote Aviation and Space Education, May 9, 2007, FAA History Archives, Folder III Ili.

4. FAA Flight Plan 2007-2011 (Washington, DC: Federal Aviation Administration, 2007, 46 URL: http://www.faa.gov/about/plans_reports/media/flight_plan_2007.pdf)

*Льотна академія Національного авіаційного
університету*

Романько Ірина

ШЛЯХИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТЕХНОЛОГІЙ STEM- ОСВІТИ У ПРОЄКТИ «НОРВЕГІЯ-УКРАЇНА»

STEM-освіта є надзвичайно актуальним феноменом в аспекті стратегічного розвитку провідних країн світу щодо отримання ними конкурентних переваг у різних сферах людської діяльності. Саме STEM-освіта сприяє підготовці компетентних фахівців для високотехнологічних виробництв і забезпечує високий науковий потенціал будь-якої держави [3]. Кожна людина має право на якісну та інклюзивну освіту, базове навчання та навчання протягом усього життя, щоб набувати і підтримувати навички, які дають змогу брати повноцінну участь у житті суспільства

та успішно адаптуватися до змін на ринку праці. Кожен має право на своєчасну та індивідуальну допомогу для підвищення рівня зайнятості та перспективи самозайнятості. Це передбачає право на отримання підтримки з пошуку роботи, навчання та перекваліфікації.

У січні 2021 р. Кабінет Міністрів України видав Розпорядження «Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року». Документ визначає комплекс заходів, пов'язаних з формуванням і розвитком навичок науково-дослідницької та інженерної діяльності, винахідництва, підприємництва, професійної самовизначеності та готовності до усвідомленого вибору професії, популяризацією науково-технічних та інженерних професій, поширенням інновацій у сфері освіти.

На базі Льотної академії НАУ реалізується проєкт «Норвегія-Україна. Професійна адаптація. Інтеграція в державну систему» [2]. Мета проєкту – професійна перепідготовка колишніх військових та членів їхніх сімей на цивільні спеціальності, що користуються попитом на ринку праці України; соціальна адаптація військовослужбовців, ветеранів війни та членів їхніх сімей і сімей загиблих та сприяння в працевлаштуванні. Проєкт фінансується Міністерством закордонних справ Норвегії за участю українських партнерів проєкту та здійснюється на підставі договору, укладеного між NORD університетом (Норвегія) і Міжнародним благодійним фондом «Міжнародний фонд соціальної адаптації» (Україна).

В рамках реалізації проєкту «Норвегія-Україна» Льотною академією розроблено навчальний план професійної перепідготовки за програмою «Створення стартапу та організація власної справи», згідно якого передбачено вивчення навчальних дисциплін: «Пошук ідеї

стартапу. Стартовий капітал та джерела фінансування»; «Бізнес-планування у сфері малого бізнесу»; «Проектний менеджмент»; «Програмне забезпечення підприємницької діяльності»; «Геоінформаційні системи»; «Інформаційна безпека підприємницької діяльності»; «Використання безпілотних авіаційних комплексів у підприємницькій діяльності» та ін. Крім того, передбачено проведення захисту випускних робіт (бізнес-планів).

ЛА НАУ активно долучається до процесів упровадження STEM-освітньої моделі у професійну перепідготовку військовослужбовців, ветеранів та членів їхніх сімей: упровадження інтегрованого підходу до навчання слухачів курсів, розвитку у них критичного мислення, активної комунікації і командної роботи, застосування науково-технічних знань у реальному житті. На відміну від класичної освіти, навчаючись за STEM-методикою, учасники освітнього процесу отримують набагато більше автономності.

Викладачі – учасники проєкту від ЛА НАУ – розробляють навчально-методичні кейси з формування цифрової компетентності слухачів курсів із застосуванням інноваційного вітчизняного та європейського досвіду; удосконалюють навички володіння іноземною мовою; обмінюються досвідом з норвезькими партнерами шляхом проведення тренінгів, конференцій, робочих семінарів [1].

Практика показує, що відкриті освітні інтернет-ресурси є доповненням до традиційних засобів навчання, забезпечують рівний доступ до якісної освіти людей різних вікових груп, можливостей, зокрема з особливими потребами, а також сприяють використанню різних форм навчання (індивідуальне навчання, групова робота, проєктна діяльність). Освітні сайти, віртуальні лабораторії, імітаційні тренажери роблять проведення дослідних експериментів доступними, а процес навчання творчим.

Так, використання якісних освітніх інтернетресурсів, з одного боку, створює позитивну мотивацію до опанування учасниками проекту навчальних дисциплін, а з іншого – сприяє колективній навчальній діяльності усіх суб'єктів освітнього процесу. Та слід зазначити, що переважна більшість веб-ресурсів для підтримки STEM-навчання мають англomовний інтерфейс, тому їх ефективно використати неможливо без відповідної мовної компетентності користувачів.

Із найбільш поширених засобів для здійснення STEM-навчання є робото-технічні системи, моделі, лабораторні прилади, електронні пристрої. Їх використання надає змогу здійснювати проектну та дослідницьку діяльність, реалізувати завдання моделювання різноманітних процесів і явищ та усвідомлено формувати якісно нові міждисциплінарні знання. Льотною академією забезпечена якісна організація процесу професійної перепідготовки військовослужбовців, ветеранів та членів їхніх сімей: для проведення занять зі слухачами курсів виділено тренажерний центр БПЛА та навчальна лабораторія авіаційних робототехнічних систем.

З метою впровадження і розвитку STEM-освіти в Льотній академії на базі «Клубу українсько-норвезького партнерства» планується створити ICR-кімнату. Концепт ICR-кімнати складається з 3 робочих зон: зона проєктів, зона презентацій, лінгафонна зона, які в разі потреби можуть трансформуватися в один освітній простір для широкої аудиторії слухачів.

Висновки. Упровадження принципів STEM-освіти в навчальний простір проєкту «Норвегія-Україна» сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для учасників освітнього процесу. Використовуючи міждисциплінарний підхід, інтеграцію навчальних курсів та їх практичну спрямованість,

орієнтуючись у своїй діяльності на концепцію STEM, команда реалізаторів проекту зможе втілити головне завдання проекту – підвищення ступеня професійної і соціальної адаптації військовослужбовців, звільнених у запас, ветеранів та членів їхніх сімей до умов цивільного життя; сприяння в працевлаштуванні та створення власного (сімейного) бізнесу.

Можна впевнено говорити, що широке впровадження STEAM-освіти здатне змінити економіку нашої країни, зробити її більш інноваційною та конкурентоспроможною. А слухачам проекту «Норвегія-Україна» – допомогти стати успішними професіоналами.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Романько І.І. Впровадження змішаної форми навчання у процесі реалізації проекту «Норвегія–Україна» (Льотна академія НАУ) // Науковий вісник Льотної академії. Серія: Педагогічні науки. Кропивницький: ЛА НАУ, 2020. Вип. 8. С. 181–189.

2. Романько І.І. Кіровоградська льотна академія НАУ – учасник норвезько-українського університетського альянсу партнерів проекту «Україна-Норвегія». Навчально-методичний посібник. Кропивницький: КЛА НАУ, 2018. 48 с.

3. Романько І.І. Технологія «Наука-Практика-Культура» в STEAM-освіті. STEM-ОСВІТА – проблеми та перспективи: збірник матеріалів III Міжнародного науково-практичного семінару, м. Кропивницький, 24–25 жовтня 2018 р. Кропивницький: ЛА НАУ, 2018. С. 54–56.

*Національна академія педагогічних наук України,
Державна науково-педагогічна бібліотека України
імені В. О. Сухомлинського (відділ наукового
інформаційно-аналітичного супроводу освіти)*

Ростока Марина

ІНФОРМАЦІЙНИЙ АНАЛІЗ ДОСЛІДЖЕНЬ STEM-НАПРЯМУ В КОНТЕКСТІ НАУКОВО-МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ

Трансдисциплінарна парадигма суспільства у теперішній час актуалізує випереджальний розвиток сучасних методологій та їх значущість у контексті науково-методичного забезпечення модернізації й реформування освіти. Так тож це обумовлює й швидке зростання уваги багатьох дослідників до суттєво важного різновиду трансдисциплінарного підходу в освіті – STEM.

Інформаційний аналіз існуючих в Інтернет-середовищі ресурсів, певних досліджень, публікаційних масивів й бібліотечних надходжень дає змогу стверджувати, що проблематика STEM-освіти набуває певного досвіду як у зарубіжних, так й вітчизняних дослідженнях.

Відтак, за результатами пошуку «STEM» у Google Академії отримано інформаційні дані за період 2017–2021 рр., а саме: за вказаним згадуванням у базі даних налічується 374000 джерел. А за пошуковою позицією щодо загальних ресурсів, котрі розкривають основні дефініції напрямку, отримано такі дані щодо згадування: «STEM-Education» – у 18300 джерелах (проте укр. «STEM-освіта» – у 1260); «STEM-approach» – у 2570 публікаціях (проте укр. «STEM-підхід» – у 85); «STEM-research» – у 3760 джерелах (проте укр. «STEM-дослідження» – у 10); «STEM-knowledge» – у 2570 джерелах (проте укр. «STEM-знання» – у 10); «STEM-management» («STEM-менеджмент») – у 173 джерелах; «STEM-direction» – у 232 джерелах (проте укр. «STEM-напрямок» – у 20). Загальні показники отримано фактично на момент 30.04.2021 р.

Таким чином, це дає змогу стверджувати, що напрям «STEM» в Україні у почин третього десятиріччя XXI

століття все ж такі знаходиться на початковому етапі запровадження, однак й набирає обертів динамічного розвитку.

Зазначимо, що відділом наукового інформаційно-аналітичного супроводу освіти ДНПБ України ім. В. О. Сухомлинського здійснюється наукове дослідження «Бібліографічний та аналітичний супровід діяльності Національної академії педагогічних наук України щодо науково-методичного забезпечення модернізації та реформування освіти». На констатувальному етапі дослідження (2020–2021) було проаналізовано певні наукові праці зарубіжних і вітчизняних дослідників, в основу яких покладено розуміння понять «трансдисциплінарність», «трансдисциплінарний підхід», «трансдисциплінарна парадигма», «трансдисциплінарна освіта», «трансдисциплінарне дослідження», «трансдисциплінарна стратегія» [5].

На аналітико-синтетичному етапі згаданого дослідження (2021–2022) з'ясовується те, що у репозиторію Електронної бібліотеки Національної академії педагогічних наук України (<https://lib.iitta.gov.ua/>) зафіксовано наявність 175 джерел за згадуванням в пошуковій категорії «STEM». Наприклад, це такі публікації, як звіти про діяльність Національної академії педагогічних наук України, статті у зарубіжних виданнях, матеріали науково-практичних конференцій академічних інституцій та інших вітчизняних закладів освіти, зокрема – Інституту інформаційних технологій і змісту освіти, Криворізького національного педагогічного університету, Льотної академії Національного авіаційного університету, Уманського державного педагогічного університету, Української інженерно-педагогічної академії тощо. Звісно так, вітчизняні дослідники виходять з дискусійними доповідями й результатами власних досліджень на

національний і міжнародний рівні обговорення проблематики STEM.

Активізація діяльності світового наукового співтовариства щодо трансдисциплінарної освіти, у т. ч. й зі STEM-напрямом, привернула також значну увагу й вітчизняних дослідників. Відтак, у 2020 році ученою О. Кузьменко вперше в Україні успішно захищено результати науково-педагогічного дослідження за вимогами докторської дисертації на тему: «Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти на основі технологій STEM-освіти» [2; 3], яке свого часу було затверджено в Міжвідомчій раді з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні (функціонує на базі НАПН України; далі – МРК).

За результатами контент-аналізу координаційних протоколів МРК з'ясовано, що у 2019 році підтверджено започаткування досліджень В. Малишевської на тему «Формування готовності майбутніх педагогів дошкільної освіти до застосування STEM-технологій у професійній діяльності» (Глухівський національний педагогічний університет, прот. МКР № 5 від 29.09.2019) і О. Суховерхової на тему «Професійна орієнтація старшокласників із застосуванням STEM-технологій у закладах загальної середньої освіти» (Українська інженерно-педагогічна академія, прот. МКР № 6 від 26.11.2019) на здобуття наукового ступеня кандидата педагогічних наук (доктора філософії) [4]. До того ж Міністерством освіти і науки України затверджено Концепцію STEM-освіти в Україні до 2027 року [1].

Отже, процес актуалізації й активізації здійснення досліджень трансдисциплінарної освіти і, безпосередньо, трансдисциплінарних досліджень в освіті, у векторі STEM-напрямом науково-методичного забезпечення модернізації

та реформування освіти вже розпочався, а прогнозування розвитку ідеї STEM-освіти в Україні має позитивні здвиги й напрацювання.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Концепція STEM-освіти в Україні до 2027 року [Електронний ресурс]. URL : <https://mon.gov.ua/ua/news/uryad-uhvaliv-konceptiyurozvitku-stem-osviti-do-2027-roku/>. Назва з екрана (дата звернення: 30.04.2021).
2. Кузьменко О. С. Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти в контексті розвитку STEM-освіти : монографія / О. С. Кузьменко. Кропивницький : КОД, 2018. 624 с.
3. Кузьменко О. С. Теоретичні і методичні засади навчання фізики студентів технічних закладів вищої освіти на основі технологій STEM-освіти: дис. ... д. пед. н.: 13.00.02 / Ольга Степанівна Кузьменко. Кропивницький: Центральноукраїнський державний педагогічний університет імені Володимира Винниченка МОН України, 2019. 622 с.
4. Міжвідомча рада з координації наукових досліджень з педагогічних та психологічних наук в Україні [Сайт]. URL : <http://naps.gov.ua/ua/iccr/protocols/>. Назва з екрана (дата звернення: 30.04.2021).
5. Трансдисциплінарний підхід у системі освіти України (частина 1, аналітичний огляд) / Аналітичний вісник у сфері освіти й науки [Електронний ресурс] : довід. бюл. / авт.-упор. М. Л. Ростока; НАПН України, ДНПБ ім. В. О. Сухомлинського. Київ, 2020. Вип. 12. С. 30–47. 91 с. URL : https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2020/10/Analitichnuy_visnuk_2020-12.pdf; <https://lib.iitta.gov.ua/722186/>. Назва з екрана (дата звернення: 30.04.2021).

*Комунальний заклад «Смілянська спеціалізована
мистецька школа-інтернат Черкаської обласної ради»*

Рудніцька Юлія

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ РОБОЧИХ АРКУШІВ ЯК ЗАСІБ ПІДВИЩЕННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ ПІД ЧАС УРОКУ

В сучасному інформаційному світі здобувачі освіти з особливим захопленням зустрічають всі новинки технологічного прогресу, тому останнім часом все більш є необхідним забезпечення освітнього процесу зручними та якісними електронними засобами навчання. Учні можуть навчитись використовувати технології в освітніх цілях, оволодіти засобами отримання інформації для вирішення навчальних, а надалі для більш широкого кола завдань, набути навички, що дають можливість продовжувати освіту протягом усього життя. Одним з таких сучасних засобів є хмарні технології.

Хмарні технології – це кардинально новий Інтернет - сервіс, що дозволяє віддалено використовувати засоби зберігання та обробки даних [2]. Серед переваг використання хмарних технологій, особливо під час дистанційного навчання є: виконання багатьох видів роботи в освітньому процесі, контролю і оцінки онлайн; економія засобів, призначених для придбання якісного програмного забезпечення; відкритість доступу для вчителів та учнів; антивірусна безпека; економія простору віртуальних дисків [1].

До хмарних технологій відносяться інтерактивні робочі аркуші, які є одним з методів інтерактивного навчання. Ми знаємо, що сьогодишнє життя вже заперечує репродуктивні форми навчання і більше вимагають від нас інтерактивну. Нове сучасне покоління дітей хочуть навчитися мислити, міркувати, пізнавати,

порівнювати, аналізувати навколишній світ, тому навчання має ґрунтуватися на діалозі, моделюванні, ситуації вибору, тому саме це буде підвищувати успіх навчання учнів. Використання інтерактивних технологій, впроваджених на основі компетентнісних підходів створюють необхідні передумови високоякісного навчання.

Під час освітнього процесу використовую інтерактивні аркуші за допомогою вебсервіса **LiveWorksheets**. Він дозволяє створювати інтерактивні робочі листи, зошити, які можна застосовувати під час дистанційного навчання, домашніх, контрольних, самостійних робіт, для роботи на інтерактивній панелі, дошці, а також різних гаджетів. За допомогою сервісу можна розробити цікаві дидактичні матеріали, інтерактивні сучасні вправи з будь-якої теми з використанням текстів, відео, аудіо, зображень на основі яких учні відповідають на запитання, виконують завдання.

Онлайн платформа дає можливість вдосконалювати робочі матеріали, створені в форматах docx, pdf, jpg і png, та перетворювати звичайні сторінки в інтерактивні. Робочі листи можуть містити кілька типів завдань таких як: додавання текстових полів для введення тексту, вибір правильної відповіді, вікторина з вибором правильної відповіді, зіставлення, перетягування правильної відповіді, завдання на прослуховування, завдання на вимову, відкриті питання, додавання mp3 файлів, додавання відео з YouTube, додавання посилань.

Інтерактивні аркуші з інформатики для тематичного оцінювання з теми: «Текстовий процесор MS Word» (мал.1) <https://www.liveworksheets.com/cx1608850qk>

Інтерактивні аркуші з інформатики з теми «Опрацювання табличних даних за допомогою програми MS

(мал.2) <https://www.liveworksheets.com/gu1628665ue>,

Тема: "Текстовий процесор Word" Варіант №2

Завдання №1
Способи завантаження програми Microsoft Word:
Вибрати відповідь із 5 варіантів відповіді:

A) З панелі задач
B) З меню «Файл»
B) Ярлик програми на робочому столі
Г) Пуск - Програми - Стандартні - Microsoft Word
Д) Пуск - Програми - Microsoft Office - Microsoft Word

Завдання №2
Виділення, надання символів чи напрямків помилки: по...
Вибрати один із 3 варіантів відповіді:

A) фільтрування
B) редагування
B) копіювання
Г) форматування
Д) сортування

Завдання №3
Тип, стиль, розмір, колір, ефект - це параметри ...
Вибрати один із 3 варіантів відповіді:

A) картини
B) об'єкти
B) тексту
Г) списку
Д) таблиці

Завдання №4
Вкажіть основні види списків:
Вибрати відповідь із 5 варіантів відповіді:

A) багаторівневий
B) цифровий
B) нумерований
Г) текстовий
Д) маркований

Завдання №5
Принс перегорання зовнішнього вигляду тексту не...
Вибрати один із 3 варіантів відповіді:

A) виділення тексту
B) зміна тексту
B) форматування тексту
Г) редагування тексту
Д) копіювання тексту

Завдання №6
Вкажіть параметри форматування абзаців:
Вибрати відповідь із 3 варіантів відповіді:

A) вирівнювання
B) ефекти
B) маркований інтервал
Г) розмір
Д) інтервал

Завдання №7
Вкажіть відповідність вкладок і команд:
Вибрати відповідність до кожного з 3 варіантів відповіді:

A) Файл 1) Шрифт
B) Вставка 2) Данішка
B) Видгляд 3) Зберігти як
Г) Розмітка сторінок 4) Фігурні
Д) Словник 5) Параметри сторінок

Завдання №8
Вибрати розширення текстових файлів:
Вибрати відповідь із 3 варіантів відповіді:

A) .txt
B) .jpg
B) .bmp
Г) .docx
Д) .xls

Завдання №9
Вкажіть призначення значок панелі швидкого доступу:
Вибрати відповідь до кожного з 3 варіантів відповіді:

A) 1) повертати аркуш
B) 2) відкрити
B) 3) створити
Г) 4) оновити
Д) 5) зберегти

Завдання №10
Вкажіть кнопку встановлення рисунка і файла:
Вибрати місце на зображенні:

Завдання №11
Як задати таблицю?
Вибрати один із 3 варіантів відповіді:

A) «Абца - Таблиця...»
B) «Вставка - Таблиця...»
B) «Таблиця... - Абца»
Г) «Список - Таблиця...»
Д) «Шрифт - Таблиця...»

Завдання №12
Вкажіть способи збереження документа:
Вибрати відповідь із 3 варіантів відповіді:

A) Файл - Зберегти як...
B) Словник - Зберегти як...
Г) При закритті документа
Д) Файл - Зберегти

мал.1

<https://www.liveworksheets.com/it1612367mn>
<https://www.liveworksheets.com/da1612290qj>

мал.2

Завдання: вказати адресації комірок таблиці

Завдання: вказати діапазон виділених комірок

Завдання: встановити відповідність кнопок панелі інструментів та дій, що ними виконуються.

1.	А. Вставка діаграми
2.	Б. Заливка комірок
3.	В. Межі таблиці
4.	Г. Напрямок тексту
5.	Д. Автоsuma
6.	Е. Формувати як таблицю
7.	Ж. Встановлення грошового формату
8.	З. Об'єднати і помістити в центрі
9.	И. Вставка функції
10.	К. Зменшити розривність числа
11.	Л. Активна комірка
12.	М. Формат даних

Завдання: опишіть елементи інтерфейсу процесора Microsoft Excel

Навчання, засноване на хмарних технологіях, не вимагає від школярів фізичної присутності за місцем отримання освіти, що так важливо в режимі сучасного життя. Отже, одним з шляхів підвищення якості підготовки вчителів, активізації навчально-пізнавальної та науково-дослідницької діяльності учнів, розкриття їх творчого потенціалу, збільшення ролі самостійної та індивідуальної роботи є розробка та впровадження у освітній процес школи інноваційних технологій навчання, в основу яких покладено органічне поєднання традиційних та комп'ютерно-орієнтованих форм, методів і засобів навчання, зокрема й хмарних технологій. Тому, шановні педагоги, сучасний урок – це витвір мистецтва, де вчитель використовує всі можливості для розвитку особистості здобувачів освіти. Пробуйте, впроваджуйте, навчайтеся самі та діліться власним досвідом зі своїми колегами.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Биков В. Ю. Технології хмарних обчислень, ІКТ-аутсорсинг та нові функції ІКТ-підрозділів навчальних закладів і наукових установ. Інформаційні технології в освіті. 2011. № 10. С. 8–23.

2. Скрипка Г. В. Використання хмарних технологій в практиці вчителя математики [Електронний ресурс]. URL: <https://drive.google.com/file/d/0BwpgUg-WRjcXdsUDI1NEhQSXM/edit>

3. <https://www.liveworksheets.com/myworksheets.asp>

Національний центр «Мала академія наук України»

Савченко Ірина, Ємець Вікторія

ДНЗ «Криворізький навчально-виробничий центр»

Юрова Олена

**ПРОФОРІЄНТАЦІЙНІ АСПЕКТИ STEM-ПРОЄКТНОЇ
РОБОТИ В КОНТЕКСТІ РЕАЛІЗАЦІЇ
ВСЕУКРАЇНСЬКОГО ЕКСПЕРИМЕНТУ**

«ОРГАНІЗАЦІЙНО-ПЕДАГОГІЧНІ УМОВИ СТВОРЕННЯ І ФУНКЦІОНУВАННЯ STEAM-ЦЕНТРУ НА БАЗІ ДЕРЖАВНОГО НАВЧАЛЬНОГО ЗАКЛАДУ «КРИВОРІЗЬКИЙ НАВЧАЛЬНО-ВИРОБНИЧИЙ ЦЕНТР»

Провідні футурологи передбачають подальший стрімкий науково-технічний прогрес, трансформацію ринку, відмирання старих професій і появу технологічно-складних діджитал-професій нової економіки, яка потребуватиме все якіснішої, специфічної підготовки висококваліфікованих кадрів, що знаходиться у міждисциплінарній площині й ґрунтується на природничих науках, інженерії, технології та програмуванні [1, 2].

Саме тому, на сьогодні, STEM-напрямок визнаний як провідний тренд освітньої політики щодо посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях, який потребує створення науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді та професійної компетентності науково-педагогічних працівників [3, 4].

Під час удосконалення планів підготовки фахівців, на вимогу роботодавців і ринку праці, все більш активно до навчальних програм долучаються творчі, мистецькі компоненти дисциплін, об'єднані загальним терміном Arts (STEM → STEAM). Найбільш затребувані STEAM-компетенції в підготовці фахівців промислового й побутового дизайну, архітектури, промислової естетики, ІТ-технологіях. Цей аспект надзвичайно актуальний не тільки в системі вищої освіти, а й набуває все більшого поширення і в системі професійної (професійно-технічної) освіти саме в контексті якісної підготовки кваліфікованих робітників сфери послуг, розвитку підприємництва та стартап-проектів випускників ПТНЗ.

У своєму звіті «Майбутнє робочих місць» (2016) Всесвітній економічний форум в Давосі прийшов до висновку, що «65% дітей, що йдуть сьогодні до початкової школи, в кінцевому підсумку будуть працювати на абсолютно нових типах роботи, яких ще не існує». Це означає, що новий ринок праці спричинить за собою втрату рутинних робочих місць, які можна механізувати. Таким же чином буде рости попит на тих, хто працює в сфері інформаційних технологій, засобів комунікації і розваг, а також на професійні творчі послуги [2]. Генерація інноваційних творчих ідей в сучасному світі стає найбільш затребуваним видом людської діяльності, що обумовлено переходом на інноваційний шлях розвитку – на п'ятий і шостий технологічні уклади, де особливе значення має креативність особистості.

В умовах масового виробництва, штампованих безликих виробів, зокрема побутових, роль і значення творчої праці в таких напрямках підготовки як швейне виробництво, індустрія харчування, флористика зростає.

З метою підсилення підготовки кваліфікованих робітників і створення більш ефективного освітнього навчального середовища задля зазначених напрямів підготовки з робітничих професій сфери послуг Національний центр «Мала академія наук України», Криворізький навчально-виробничий центр професійно-технічної освіти та Навчально-методичний центр професійної (професійно-технічної освіти) у Дніпропетровській області поєднали зусилля щодо організації й проведення науково-дослідної роботи всеукраїнського рівня за темою «Організаційно-педагогічні умови створення і функціонування STEAM-центру» на базі Державного професійно-технічного навчального закладу «Криворізький навчально-

виробничий центр» на 2018 – 2020 роки (наказ МОН України від 10.07 2017 р. № 954).

Експеримент спрямовано на створення STEAM-центру КНВЦ і інноваційних STEAM-лабораторій швейного виробництва, індустрії харчування, комп'ютерного моделювання й робототехніки; розроблення їх концепції та положень, зорієнтованих на підвищення якості навчально-дослідницької діяльності, загальноосвітньої та професійної підготовки майбутніх кваліфікованих робітників сфери побутового обслуговування (кухарів, флористів, кравців, фотографів).

Також у рамках експерименту виникла ідея поширити досвід експериментальної роботи у Дніпропетровській області й поєднати засобами спільних STEM і STEAM-проектів, з профорієнтаційною метою, учнів професійно-технічних загальноосвітніх закладів і загальноосвітніх шкіл Дніпропетровщини.

Тому, відповідно до плану спільних дій учасників експерименту 8 квітня 2021 року було проведено відкрите засідання педагогічної лабораторії «STEM-освіта в дії». Значущою подією засідання стало проведення онлайн захисту-презентації позашкільних спільних STEM-проектів об'єднаних команд учнів закладів професійної (професійно-технічної) та загальної середньої освіти Дніпропетровської області, орієнтованих на глибоке вивчення STEM-орієнтованих дисциплін та практичну, прикладну реалізацію задуманих досліджень.

Родзинкою заходу була ідея не тільки виконати позашкільні конкурсні STEM-проекти, пов'язані з майбутньою професійною діяльністю, а й засобами заходу провести профорієнтаційну роботу щодо подальшого спрямування учнів загальноосвітніх шкіл на навчання робітничим професіям, що мають сталий попит на ринку праці. Ідея буда вдало реалізована, про що свідчать

представлені постерними доповідями і діючими моделями біля 20 яскравих проєктів, зокрема таких як: «Прилад для перевірки свічок запалювання під тиском»; «Діюча модель трактора з гідравлічним приводом»; «Макет каркасу одноповерхневої промислової будівлі»; «Використання проєктних технологій у профорієнтаційній роботі через STEM-освіту»; «STEM-підхід при вивченні процесу механізованого гальмування рухомих відчепів»; «Енергоєфективність – це реально»; «Комп'ютеризація блоку контролю кількості висіву насіння, зернових та зернобобових»; «Використання заощадливого освітлення багатоквартирних будинків»; «Мобільний мангал – комфортний відпочинок»; «Комбінований мінізавод: реалізація на місці» тощо.

Мистецький компонент ART було представлено у таких спільних проєктах як: «Молекулярна кухня»; «Екологічна мода»; Застосування STEM-технологій для створення 3D моделей сувенірної продукції з використанням елементів стереометричних фігур та флористичних композицій»; «Друге життя джинсу»; «Створення колекції одягу в стилі «Аніме» та інші. Цей конкурс сприяв формуванню у конкурсантів наукових міждисциплінарних знань; одночасно мав прикладний, мистецький, етнографічний характер; був орієнтований на майбутню професію; дозволив поєднати в командній роботі учнів ПТНЗ і ЗСОШ. Результатом дослідницького й профорієнтаційного заходу став випуск матеріалів постерних доповідей конкурсантів та їх відзначення, створення методичної картки кожного експерименту й дисемінація отриманого досвіду в регіоні.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Професії майбутнього для України: наук.-практ. розробка / Л.М. Капченко, Н. В. Савченко, Л. Й. Літвінчук, О. В. Грамма. Київ : ІПК ДСЗУ, 2017. 47 с. URL:

https://www.dcz.gov.ua/sites/default/files/profesiya_maybutnog_o2017.pdf

2. Professions-future. URL:
<https://www.iberdrola.com/talent/professions-future>

3. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти). URL:
<https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

4. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік
URL:<https://zakon.rada.gov.ua/rada/show/v1470777-17#Text>

5. Профорієнтація засобами STEM-проектів. Відкрите засідання педагогічної лабораторії «STEM – освіта в дії». URL:
http://man.gov.ua/ua/news/academy_news/proforientatsiya-zasobami-stem-proektiv-br-vidkrite-zasidannya-pedagogichnoyi-laboratoriyi--stem---osvita-v-diyi-

Національний центр «Мала академія наук України»

Савченко Ярослав

**ІНТЕРАКТИВНИЙ МУЗЕЙ НАУКИ МАЛОЇ АКАДЕМІЇ
НАУК УКРАЇНИ В СИСТЕМІ РОЗВИТКУ НАУКОВОГО
ПІЗНАННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ**

Сьогодні музеї у всьому світові змінюють парадигму й наукові концепції роботи з відвідувачами, зокрема з молодшими дітьми, школярами, студентами. На думку О. Чернишева, міністра розвитку громад та територій України сучасні музеї це вже не статика, це рух та можливість долучитись до діалогу, це прагнення отримати знання у новому вимірі [1, С. 3].

В умовах технократичного суспільства, інформаційного вибуху змінюються підходи як до навчання, так і до інтелектуального дозвілля молоді різного віку. Все більше поширеним стає створення

навчально-наукових просторів, в яких не існує бар'єрів між відвідувачами й експозиціями, де можна доторкнутися на практиці до наукових законів, можна побачити на власні очі найцікавіші досліді, взяти в них участь у ролі дослідника, тим самим залучившись до захоплюючого світу науки.

Їх роботі притаманно використання найбільш результативних методів і форм роботи з дітьми: науково-популярні шоу, відео-курси, тематичні екскурсії, наукові лекції, пошукові квести, ігри, мейкерство, конкурсизмагання, конструкторські й лабораторні роботи з участю у реальних дослідіах.

За підтримки Уряду України, Міністерства освіти і науки України, виробників музейного дослідницького приладдя 3 жовтня 2020 р. у павільйоні № 23 столичної Виставки досягнень народного господарства відбулось офіційне відкриття першого державного Музею науки Малої академії наук України (1200 кв. м. експозицій), який по праву можна назвати стрижневим елементом у системі розвитку наукового пізнання учнів Малої академії наук України, що відповідає світовим стандартам і доводить те, що наука може бути цікавою.

Створити оригінальні експозиції з неповторними експонатами допомогли наукові музейні центри з усього світу, зокрема Ontario Science Center (Канада), Strong interaction (Польща), MoMath (США), Arth media (Великобританія), Interspektral (Швеція), Idearumia RentAll (Україна) [1, С.2].

Також системним завданням постало створення концепції Музею інтерактивної науки, вибір тематичних напрямів і критеріїв ефективності роботи Музею, створення цілісного системного бачення експозицій.

Мета музею науки: надавати знання у новому вимірі, відновити інтерес у молодого покоління до наукового

пізнання, технічної творчості, подальшого фахового наукового спрямування.

У Музеї, як у осередку розвитку наукового пізнання здобувачів освіти реалізовано можливості поєднати гру і науку, долучитись до світових винаходів і познайомитись ближче з постатями відомих вчених, відкривати таємниці науки, візуалізувати знання з навчальних предметів, отримувати від інтерпретаторів наукові пояснення в доступній і зрозумілій формі.

Концепція неперервної освітньої вертикалі, на думку президента МАН, академіка С. Довгого, реалізується від першого контакту зі світом науки в Музеї до розроблення власних ідей та їх реалізації. Ця концепція здійснюється шляхом поступового входження в науку через відвідування навчальних лабораторій, в подальшому проведення самостійних досліджень у наукових секціях МАН та участі в різноманітних як всеукраїнських, так і міжнародних освітніх і наукових проектах [1, С.2].

На сьогодні Музей науки МАН вже став членом таких міжнародних мереж як Excite (Європейська мережа центрів та музеїв науки), ASTC (Асоціації науково-технологічних центрів), а також ASPAC (Азійсько-Тихоокеанської мережі центрів науки і техніки).

Л. Гріневич, проректор з науково-педагогічної та міжнародної діяльності Київського університету імені Бориса Грінченка, міністр освіти і науки України (2016-2019) на відкритті Музею зазначила, що взаємодія з експонатами Музею – перший крок який може зробити дитина до наукової освіти. Тож треба удосконалювати систему розвитку наукового пізнання у дітей шкільного віку і масштабувати її в регіонах [1, С. 3].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Газета «СВІТ. Наука. Освіта. Техніка. Прогрес» (№ 41–42, 2020) (1125-1126) – спецвипуск, присвячений відкриттю першого в Україні музею науки / URL: http://www.uinte1.kiev.ua/sites/default/files/u/sv4142_20.pdf

Національний центр «Мала академія наук України»

Свириденко Денис

**КОНЦЕПТУАЛЬНІ ТЕОРЕТИЧНІ ПИТАННЯ ЩОДО
ЗАСАД РОЗВИТКУ НАУКОВОЇ ОСВІТИ НА
ПОЧАТКУ ХХІ СТ.**

Наукова освіта виступає в ролі однієї із ключових парадигм модернізації освіти останні десятиліття. Визнання потенціалу наукової освіти як ефективної теорії та практики каталізували актуальні вимоги щодо оновлення компетентностей учнів та студентів в руслі їх гармонізацією із переліком (коректніше говорити про динамічно змінювані, дискусійні за своєю природою переліки) навичок та компетентностей для ХХІ століття.

Вищезазначений потенціал наукової освіти, з одного боку, є визнаним багатьма освітніми системами фактом. З іншого боку, наукова освіта була й залишається предметом дискусії щодо власного методологічного статусу: частина дослідників та безпосередніх практиків апелюють до її парадигмального статусу; частина говорить про наукову освіту як одну із освітніх теорій; інколи лунають думки, що наукова освіта є лише однією із методик у різних галузях знань. У попередніх своїх дослідженнях, ми вже наголошували, що «важливим кроком для гармонізації процесів імплементації ідеології наукової освіти, є широка теоретична дискусія в дисциплінарних межах філософії освіти, адже вона за своїм призначенням здатна надати виважені концептуальні відповіді на питання, що являє собою наукова освіта в цілому, гармонізувати понятійно-

термінологічний апарат, розв'язати протиріччя глобального та локального (національного) у застосуванні наукової освіти у поточних реаліях України» [1, с. 142].

Для плідного розвитку STEM/STEAM освіти, як відповідних напрямів наукової освіти, необхідним вважається поглиблення усвідомлення продуктивних зв'язків між компетентностями, що ними формуються, та динамічними соціокультурними процесами у сучасному оточуючому світі. Даний підхід успішно імплементується у західних освітніх системах. На ґрунтовному рівні певний узагальнений досвід щодо прояснення взаємозв'язків із динамікою історичного процесу, соціально-філософськими теоріями щодо його розуміння, та філософсько-освітніми узагальненнями, корисними для розвитку наукової освіти, пропонує монографія «Міжнародний довідник досліджень історії, філософії та викладання науки» [2], видана у 2014 році видавництвом Springer. Авторами видання піднімаються питання, які не втрачають актуальності в межах української дискусії щодо наукової освіти: яке значення мали теорії прагматизму, інструменталізму, постмодернізму для становлення концепту наукової освіти; яким є співвідношення науки, світогляду та освіти, в чому полягає їх взаємообумовленість; зміст мультикультурних, гендерних та інших викликів у сучасних практиках наукової освіти; проблема співвідношення природничих, соціальних та гуманітарних наук у науковій освіті; зміст тріади «наука-технологія-суспільство»; специфіка критичного мислення та аргументації у науковій освіті; можливості наукової освіти для цивілізаційного поступу людства тощо.

На нашу думку, саме поглиблення міждисциплінарної дискусії у вітчизняному освітньому дискурсі, методологічним стрижнем якої має виступати філософія освіти, здатна сприяти пошуку відповіді на зазначені вище

складні запитання. Самі ж ці відповіді сприятимуть розв'язанню поточних та перспективних протиріч поширення практик наукової освіти в українському освітньому просторі, зокрема, через ефективні, теоретично обґрунтовані методики STEM/STEAM освіти.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Свириденко Д.Б., Александрова Ю.М. Можливості філософії освіти у концептуалізації парадигми наукової освіти. *Інноваційні трансформації в сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії*: збірник матеріалів Другого Всеукраїнського відкритого науково-практичного онлайн-форуму, м. Київ, 25–26 листопада 2020 р. Київ: Національний центр «Мала академія наук України», 2020. С.141–143.

2. *International Handbook of Research in History, Philosophy and Science Teaching*. Springer Science+Business Media Dordrecht, 2014. 2532 p.

Інститут педагогіки НАПН України, м. Київ

Сіпій Володимир

**ЦИФРОВА ЛАБОРАТОРІЯ NEULOG ЯК СКЛАДОВА
STEM-КАБІНЕТУ**

Оновлення освітнього середовища закладів загальної середньої освіти відбувається поступово. Основна увага приділена забезпеченню сучасними технічними засобами навчання початкової школи. 25 % цільової освітньої субвенції місцевим бюджетам на забезпечення якісної, сучасної та доступної загальної середньої освіти «Нова українська школа» використовується на закупівлю сучасних засобів навчання та обладнання. Одним з таких засобів навчання розробленим для початкової школи є модуль «Panda» (рис. 1) зі складу цифрової лабораторії

Neulog, що активно використовується для реалізації діяльнісного підходу до організації освітнього процесу.



Рис. 1. Автономний цифровий модуль «Panda»

Автономний цифровий модуль «Panda» має кольоровий дисплей з інтуїтивно зрозумілим інтерфейсом локалізованим українською мовою та мовами національних меншин. Вбудований акумулятор забезпечує кількогодинну автономність, а для заряджання й підключення модуля до комп'ютера використовується порт USB mini B. Інтерфейс програмного забезпечення для комп'ютера ідентичний, до того, що зображено на вбудованому екрані. При підключенні модуля Wi-Fi з цифрової лабораторії Neulog є можливість надати доступ до керування цифровим модулем з власних смартфонів та планшетів учнів та вчителя.

Модуль може використовуватись для організації навчання через дослідження з використанням 9 вбудованих датчиків (прискорення, освітленості, рівня звуку, атмосферного тиску, вологості, індукції магнітного поля, температури, висоти над рівнем моря та точки роси). На сайті виробника та його представника в Україні компанії «Інтер Системс» розміщено методичні рекомендації з проведення досліджень за допомогою модуля [1].

Розвиток STEM-освіти в Україні є одним з пріоритетів державної політики в сфері освіти. У 2020 році відбулося громадське обговорення й затвердження Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), Типового переліку навчального-методичного забезпечення, засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій. Зважаючи на активну позицію громадськості педагогічним працівникам було надано можливість визначати кількісний та якісний склад цифрового вимірювального комп'ютерного комплексу та іншого обладнання, а у переліку зазначено лише орієнтовні вимоги.

Створення STEM-орієнтованого освітнього середовища передбачає облаштування в закладах освіти STEM лабораторій, що є еволюційним розвитком традиційних кабінетів фізики, хімії, біології, інформатики. STEM кабінет у школі дозволяє організувати міждисциплінарний підхід, міжпредметну інтеграцію зі збереженням класичного підходу поділу на навчальні предмети чи вивчення інтегрованих курсів природничих наук

Облаштування STEM-кабінетів здійснюється, як під час реалізації урядової програми «Спроможна школа для кращих результатів» так й за рахунок місцевих бюджетів. Зокрема, в рамках бюджету участі (громадського бюджету) було реалізовано десятки проектів з оснащення закладів загальної середньої освіти STEM-кабінетами які оснащувались цифровими лабораторіями різних виробників.

Однією з цифрових лабораторій, якими комплектуються STEM кабінети закладів освіти, є цифрова лабораторія Neulog, що містить понад 40 різноманітних датчиків [2]. Цифрова лабораторія призначена для

проведення досліджень з фізики, хімії, біології не лише в навчальному кабінеті, але й на природі.

Цифрова лабораторія дозволяє проводити вимірювання, візуалізацію та аналіз результатів експериментів, експорт даних у табличний процесор. Результати експерименту можна подати у вигляді, графіків, таблиць чи показів приладів у обраних одиницях фізичної величини. Програмне забезпечення забезпечує автоматизований збір даних у заданому часовому проміжку й заданою кількістю вимірювань в одиницю часу, що дозволяє аналізувати як швидкоплинні процеси, так й процеси тривалістю кілька навчальних днів. Різноманітні експерименти з фізики, хімії, біології використовують той же реєстратор даних й ті ж самі датчики.

Отже, невід’ємною складовою модернізації освітнього процесу є його діджиталізація, використання сучасних технічних засобів навчання, зокрема для організації навчання через дослідження. Цифрові вимірювальні комплекси використовуються на всіх ланках освіти. У початковій школі перевага надається наочності й мультисенсорним модулям з вбудованим дисплеєм. Для ґрунтовного ж дослідження явищ та процесів в основній та старшій школі створюється STEM-лабораторії обладнанні цифровими вимірювальними комплексами, що стають центром дослідницької роботи учнів з природничих наук та технологій.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Panda мультисенсор. URL: <https://inter-systems.kiev.ua/categories/cifrovye-laboratorii-dlya-obrazovaniya/panda-multysensor.html> (дата звернення: 10.04.2021)
2. Neulog sensors. URL: <https://neulog.com/products/> (дата звернення: 10.04.2021)

*Державна науково-педагогічна бібліотека України
імені В. О. Сухомлинського Національної академії
педагогічних наук України*

Селецький Андрій

**БІБЛІОГРАФІЧНИЙ ТА АНАЛІТИЧНИЙ СУПРОВІД
ДІЯЛЬНОСТІ НАЦІОНАЛЬНОЇ АКАДЕМІЇ
ПЕДАГОГІЧНИХ НАУК УКРАЇНИ ЩОДО НАУКОВО-
МЕТОДИЧНОГО ЗАБЕЗПЕЧЕННЯ МОДЕРНІЗАЦІЇ ТА
РЕФОРМУВАННЯ ОСВІТИ**

У 2020 р. науковцями Державної науково-педагогічної бібліотеки України імені В. О. Сухомлинського Національної академії педагогічних наук України розпочато прикладне дослідження «Бібліографічний та аналітичний супровід діяльності Національної академії педагогічних наук України щодо науково-методичного забезпечення модернізації та реформування освіти» (2020–2022) (керівник – к.і.н., с.н.с. А. В. Селецький).

Серед найістотніших наукових результатів виконання першого етапу дослідження:

встановлено мету, завдання діяльності НАПН України, які полягають у: теоретичному і методичному забезпеченні розвитку системи освіти, всебічному науковому її супроводженні, дослідницькій роботі в галузі освіти, педагогіки і психології та поглибленні інтеграції національного освітнього та наукового просторів в європейські та світові освітні і дослідницькі простори; основні напрями діяльності НАПН України, що полягають у визначенні основних напрямів фундаментальних і прикладних наукових досліджень та науково-технічних (експериментальних) розробок, що здійснюються підвідомчими установами та вченими; координації, організації та здійсненні фундаментальних і прикладних наукових досліджень та інноваційних науково-технічних

(експериментальних) розробок у галузі освіти, педагогіки і психології; розвитку науки про освіту, педагогіки, психології й інших наук; проведенні міждисциплінарних досліджень щодо модернізації та розвитку системи освіти України;

визначено науково-методичні засади діяльності НАПН України щодо забезпечення модернізації та реформування національної освіти, які зумовлюються принципами реалістичності, відтворюваності, виразності, відповідності цілям та завданням запланованої дії, обґрунтованості, результативності та являють собою опис певних прийомів, способів, технік педагогічної діяльності в окремих освітніх процесах, що містять у собі цілі навчання (освітні, розвитку, виховання, практичні), принципи, зміст, засоби, форми, загальні та окремі методи навчання;

класифіковано особливості інформаційно-аналітичного та інформаційно-бібліографічного супроводу ДНПБ діяльності НАПН України за видами, і формами аналітичних та бібліографічних документів і відповідного розміщення на електронних носіях; систематичне поповнення інформаційних джерел; корпоратизація технологій опрацювання інформаційно-аналітичної інформації, розвиток коопераційної співпраці споріднених аналітичних центрів та інформаційних служб; модернізація інтегрованої інформаційно-комунікаційної системи мережі освітянських бібліотек та корпоративної технології опрацювання галузевого контенту; проєктування, розроблення та підтримка комп'ютерних баз даних, удосконалення бібліотечних технологічних процесів і операцій, підготовка науково-методичної продукції; поширення результатів аналітичної діяльності в межах наукових масових заходів тощо);

визначено та частково сформовано джерельну й історіографічну базу наукового дослідження, як сукупність

науково-методичних інформаційних документів, створених у НАПН: монографії, підручники, методичні рекомендації, технології тощо;

перевірено функціональність обраної наукометричної системи математичних та статистичних методів досліджень структури та динаміки масивів і потоків наукової педагогічної інформації, співвідношень формалізованих (кількісних) та експертних критеріїв оцінювання результативності дослідницької діяльності тощо.

За результатами першого, констатувального, етапу наукового дослідження опубліковано: 56 наукових праць (довідкова продукція: бібліографічний покажчик – 1 (https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/Lugovyi_V_I_Index_2020.pdf), довідковий бюлетень – 2 (https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2020/05/Analituchnuy_visnuk_2020-11.pdf; https://dnpb.gov.ua/wp-content/uploads/2020/10/Analituchnuy_visnuk_2020-12.pdf); електронні ресурси – 8; статті – 17 (із них: 10 – у фахових виданнях, 3 – у зарубіжних виданнях, 3 – у наукових виданнях; 1 – у ЗМІ, із них: 13 – у виданнях, що індексуються в наукометричних базах даних, зокрема, 1 – у Web of Science Core Collection, 2 – англійською мовою), тези та матеріали конференцій – 28; підготовлено частину рукописів планової наукової продукції – 3.

Упровадження проміжних результатів наукового дослідження здійснювалося під час виголошення 31 доповіді й виступів наукових співробітників відділу в рамках 43 науково-практичних масових заходів різного рівня: всеукраїнських: конференцій (4), семінарів (3); круглих столів (2); міжнародних: конференцій (13), зокрема зарубіжних (3), звітної науково-практичної конференції ДНПБ та інших науково-практичних заходів

(15), у тому числі заходів, що увійшли до плану роботи установи (2) (<https://dnpb.gov.ua/ua/?events=24095>; <https://dnpb.gov.ua/ua/naukovi-zakhody-2/>).

*Комунальний навчальний заклад Київської обласної ради
«Київський обласний інститут післядипломної освіти
педагогічних кадрів»*

Сотніченко Ірина

STEM-ПІДГОТОВКА ВЧИТЕЛЯ НОВОЇ УКРАЇНСЬКОЇ ШКОЛИ

*Виклики сучасного світу потребують
нової освітньої парадигми, орієнтованої на майбутнє
Гордон Драйден, Жаннетт Вос*

В умовах становлення і розвитку високотехнологічного інформаційного суспільства, глобальних наукових, технологічних, екологічних викликів, одним з пріоритетних напрямів розвитку усіх країн світу стає STEM-освіта як універсальний підхід, орієнтований на практику, що дозволяє впоратися з викликами будь-якої складності. Згідно з рекомендаціями Європейського парламенту та Ради (ЄС), передбачено вісім основних компетентностей для навчання протягом усього життя, серед яких математична компетентність та компетентність у науках, технологіях та інженерії (STEM) [2]. Максимальній реалізації й успішному формуванню цієї компетентності допоможе впровадження принципів STEM-освіти в освітній процес Нової української школи на всіх рівнях. Це в свою чергу стане засобом самореалізації, саморозвитку та самоствердження особистості, гарантом її соціалізації, механізмом забезпечення конкурентоспроможності на ринку праці.

Провідними домінантами STEM-освіти є інтеграція, посилення наукового напрямку в освітній діяльності,

зокрема в дослідно-експериментальній, конструкторській, винахідницькій. Залучення в освітній процес STEM-технологій сприяє формуванню наукового сприйняття світу, розвитку критичного мислення та індивідуальності, формуванню компетентності дослідника, соціалізації особистості, розвиває уміння працювати як у команді, так і самостійно, готує до технологічних інновацій життя та вибору майбутньої професії.

Центральною ланкою за любых умов і реформ залишається підготовлений вчитель. STEM-освіта ставить перед учителями завдання організації та підтримки цілеспрямованої самостійної дослідницько-пошукової пізнавальної діяльності учнів, інтеграції навчальних предметів, формування в учнів умінь та навичок здійснювати наукові дослідження, навчання критично мислити, спостерігати, проектувати, опрацьовувати дані, аналізувати, робити висновки, проводити експерименти та лабораторні роботи, створювати інтерактивні моделі, конструювати. Основний акцент переноситься на природничо-науковий компонент й інноваційні технології.

Сучасна школа потребує вчителя нового типу, який володіє методикою використання STEM-технологій в освітньому процесі, упроваджує міжпредметну інтеграцію з використанням інноваційних технологій, використовує такі форми, засоби, прийоми та методи організації пізнавальної діяльності, що формують в учнів науковий стиль мислення та навички самостійного здобуття знань, вчать вчитися і мислити, ґрунтуються на партнерській взаємодії та співпраці. Упровадження STEM-освіти в навчальний простір Нової української школи сприяє створенню принципово нової моделі навчання з новими можливостями для вчителів і учнів. Від вчителя «значною мірою залежатиме якісна підготовка учня нового покоління – мобільного, здатного знаходити шляхи

вирішення проблеми не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок; який уміє бачити світ цілісним» [3].

Тому STEM-підготовка вчителя є одним із найважливіших завдань і має стати обов'язковою складовою неперервної освіти на всіх рівнях освітньої системи країни і здійснюватися в умовах формальної, неформальної, інформальної освіти. Вирішення актуальних питань STEM-підготовки педагога Нової української школи, забезпечуючи академічну свободу та право педагогічних працівників на підготовку й підвищення кваліфікації, має стати одним з пріоритетних напрямів в освітній діяльності педагогічних університетів та закладів післядипломної педагогічної освіти. Новій українській школі, яка базується на цінностях STEM-освіти, потрібен «мобільний і готовий переформатувати своє мислення на інноваційне» [1, С.67] вчитель. STEM-компетентність – одна з ключових компетентностей особистості і складова професійної майстерності сучасного педагога.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Кириленко С., Кіян О. Проблема підготовки вчителя у системі STEM-освіти: розвиток та формування його професійної компетентності. STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку : матеріали III Міжнародної науково-практичної конференції, 9–10 листопада 2017 р., м. Київ. Київ : ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2017. 160 с.

2. Нова парадигма освіти у глобальному світі / [Електронний ресурс]. URL: <http://dlse.multycourse.com.ua/ua/page/15/53>

3. Цінько С. В. Підготовка вчителів нового формату з позицій упровадження STEM-освіти в Україні / Цінько Світлана Василівна/ Електронний ресурс]. URL: http://elar.ippo.edu.te.ua:8080/bitstream/123456789/4578/1/Ci_nyko.pdf

Національний центр «Мала академія наук України»

Сліпухіна Ірина

**ІНСТРУМЕНТАЛЬНА ЦИФРОВА ДИДАКТИКА:
ТЕОРЕТИЧНИЙ АСПЕКТ**

Практичний досвід вказує, що складову цифрової дидактики, яка відображає інтеграцію процесу здобування знань і використання з цією метою цифрових засобів отримання, опрацювання та аналізу емпіричних даних можна окреслити поняттям інструментальної цифрової дидактики (ІЦД). Засоби ІЦД можна розділити на дві основні групи – пристрої здобуття даних і програмні засоби їх опрацювання. Вони виконують такі навчальні функції: інформаційну (засіб пошуку довідкових матеріалів, опису робіт, моделювання конкретних завдань, тестового моніторингу навчальних досягнень); мультифункціонального приладу для отримання емпіричних даних (засіб вимірювання); засобу опрацювання числових результатів експерименту (програмні засоби різноманітних розрахунків і візуалізації даних, побудови моделей тощо) [2, С. 10].

Існує принципова відмінність між електронною формою навчання (e-learning) та цифровою дидактикою. Перша з них передбачає використання структурованого контенту (презентації, відео, тексту тощо), утіленого і поданого у вигляді послідовного навчального курсу на електронній платформі. У цьому випадку «оцифрований» вміст діє лише як активатор сенсорного сприйняття інформації, спрощуючи уявлення про об'єкти навчання. Друга, цифрова дидактика, (зокрема ІЦД, як її складова) зорієнтована на активне використання техніко-технологічних засобів здобування і опрацювання емпіричних даних, аналітичних можливостей програмних продуктів (математичні таблиці, програми для

відеоаналізу, засоби і програмне забезпечення для вимірювань) у процесі навчання, яке може бути і електронним, і класичним (традиційним).

Зауважимо, що ІЦД доповнює алгоритм наукового методу й процесу інженерного дизайну, які є основою будь-якого дослідження, зокрема, навчально-наукового. Так, на етапі попередніх досліджень з'являється можливість побудови інтерактивної комп'ютерної моделі на основі сформованої теоретичної моделі. У процесі конструювання гіпотези в цьому випадку можна дослідити фактори впливу, які можуть видозмінювати інтерактивну модель. Побудова експериментального пристрою може супроводжуватися імплементацією чутливих елементів (датчиків, камер, аналізаторів). Процес аналізу даних спрощується додатковими можливостями візуалізації. На цьому ж етапі здійснюється безпосереднє порівняння отриманих даних з інтерактивною моделлю, в якій знову можна змінювати фактори впливу. Блок подання результатів може бути розширений функцією прогнозування перебігу досліджуваного процесу.

Таким чином, важливою ознакою ІЦД є те, що суб'єкти навчання (учитель і учень) повинні володіти методологією опрацювання масиву даних незалежно від способу їх отримання. Оволодінню аналітичним інструментарієм, який закладено в засоби навчання, сприяють методичні матеріали, створені в STEM-лабораторія MANLab [3].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Сліпухіна І. А., Поліхун Н. І., Чернецький І. С. Педагогіка ХХІ століття: формування цифрової дидактики. Зб.наук.пр.: Педагогічні науки. Херс.держ.ун-т. Херсон: ХДУ, 2018. С. 231–237. URL: http://www.ps.stateuniversity.ks.ua/eng/file/issue_83/part_1/45.pdf
2. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики : навчально-методичний посібник / І. С. Чернецький,

І. А. Сліпухіна, Н. І. Поліхун. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 204 с.

3. STEM-лабораторія MANLab : [Веб-сайт]. Київ, 2021. URL: <http://stemua.science>. (дата звернення: 12.04.2021).

*Інститут інформаційних технологій і засобів
навчання НАПН України*

Сороко Наталія

СТАН ВПРОВАДЖЕННЯ ТА ПЕРСПЕКТИВИ РОЗВИТКУ STEAM ПІДХОДУ В ЗАКЛАДАХ ЗАГАЛЬНОЇ ОСВІТИ

Важливим напрямком сучасної освіти є формування у молоді навичків XXI століття. Суть концепції полягає у тому, що ключовими навичками, які визначали грамотність людини в індустріальну епоху, були читання, письмо і арифметика, у XXI столітті відбувається перехід до суспільства знань, під час якого акценти зміщуються в бік уміння критично мислити, здатності до взаємодії і комунікації, творчого підходу до реальних дій. З огляду на це, особливого значення набувають такі процеси:

- цифровізація різних галузей людської діяльності, зокрема освіти;
- розвиток цифрової грамотності особистості;
- створення інформаційно-комунікаційних навчальних середовищ у школі для впровадження інтерактивних методів навчання та поширення онлайн-навчання;
- персоналізація та трансформація навчальних програм;
- розвиток проєктного і проблемно-орієнтованого навчання у закладах загальної освіти;
- сприяння поєднання теорії і практики у формуванні в молоді компетентностей XXI століття;
- взаємодії і співпраці інститутів освіти, комерційних структур і некомерційних організацій.

Одним із шляхів щодо сприяння здійсненню цих процесів є впровадження STEAM освіти в заклади загальної освіти, що передбачає навчання через практико-орієнтований, міждисциплінарний та проектний підходи при вивченні учнями дисциплін природничо-математичного циклу і робототехніки, формування в них креативного, творчого мислення завдяки використанню у навчально-виховному процесі різних галузей мистецтва.

Використання проектного підходу (Project Based Learning, PBL) та концепції STEM в освіті передбачають доповнення технічних дисциплін гуманітарними. З огляду на це з'являються такі напрями навчання, де поряд з наукою, технологією, інженерією і математикою присутні компоненти мистецтва – це концепція STEAM (A – art – мистецтво), STEMM (M – music – музика), STREAM (R – Reading – читання) та ін. Найбільшого поширення набула саме методика STEAM [1].

Впровадження STEM-освіти здійснюється згідно з освітніми законами України та Наказу Міністерства освіти і науки України від 17.05.2017 № 708 «Про проведення дослідно-експериментальної роботи всеукраїнського рівня за темою «Науково-методичні засади створення та функціонування Всеукраїнського науково-методичного віртуального STEM-центру (ВНМВ STEM-центр)» на 2017-2021 роки». Основною метою STEM-освіти є реалізація державної політики з урахуванням нових вимог Закону України «Про освіту» щодо забезпечення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності на всіх освітніх рівнях; створенні науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді та удосконалення і розвитку професійної компетентності педагогічних працівників.

Розвиток цього процесу в Україні, на нашу думку, слід аналізувати з 2015 року, коли була створена Коаліція STEM-освіти [2].

Слід звернути увагу на започаткування тижня STEM-освіти у межах Scientix проєкту ЄС, в яких Україна бере участь з 2016 року, а саме (<http://www.stemalliance.eu/stem-week>):

- у 2016 році – 3 міста України (Київ, Суми, Харків);
- з 2017 рік по 2020 рік – 8 міст України (Київ, Суми, Харків, Львів, Кривий Ріг, Кропивницький, Червоноград, Тернопіль).

З 2018 року по 2020 нами проводилося опитування вчителів щодо їхнього ставлення до STEAM-освіти, особливу увагу було приділено питанню щодо факторів сприяння впровадженню STEAM-підходу у заклади освіти

Проведене нами анкетування вчителів ЗЗО у грудні 2018 року (483 респондента), грудні 2019 року (561 респондент) та грудні 2020 року 554 респондента показало, що спостерігається позитивна динаміка щодо підвищення зацікавленості вчителів у впровадженні STEM-підходу в їхню професійну діяльність (рис. 1).

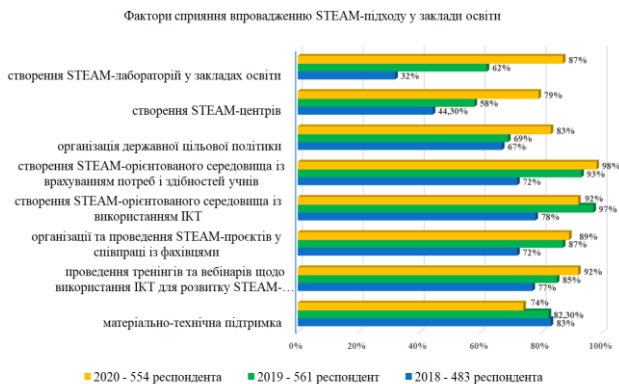


Рис. 1. Результати анкетування вчителів ЗЗО щодо їхнього ставлення до STEAM-освіти з питання «Фактори сприяння впровадження STEAM-підходу у заклади освіти»

Необхідним на 2021 рік залишається:

- забезпечення матеріально-технічної підтримки STEAM-освіти;

- проведення підвищення кваліфікації вчителів щодо їхнього розвитку інформаційно-комунікаційної компетентності та організації й проведення STEM-проектів, зокрема у співпраці із фахівцями у галузях STEM;

- створення STEM-орієнтованого середовища із використанням ІКТ та із врахуванням потреб і здібностей учнів;

- створення STEM-центрів та STEM-лабораторій у закладах освіти.

Важливим є зарубіжний досвід проєктування та використання STEAM-орієнтованого освітнього середовища ЗЗО.

Так, у 1997 році Національним науковим фондом США (англ. US National Science Foundation) був заснований один із перших проєктів для навчання вчителів STEM-підходу щодо його впровадження у навчальний процес ЗЗО – STEM спільна робота з освітою вчителів [3]. З 2008 року по 2012 рік у науковій спільноті йде активне обґрунтування ідеї щодо необхідності додавання мистецтва («А») до STEM-підходу.

При цьому одним із головних завдань для вирішення питань підтримки STEAM-підходу у ЗЗО є використання інформаційно-комунікаційних технологій, зокрема електронних освітніх ресурсів (ЕОР).

Слід розділити такі ЕОР на [4]: загального навчального призначення, як, наприклад, програми та веб-сайти для створення флеш-карт та вікторин (наприклад, TinyTap, Kahoot!, Quizizz, Socrative, Quizlet, Albert); електронні бібліотеки (наприклад, Europeana (<https://www.europeana.eu/portal/en>), Український центр

(<http://www.ukrcenter.com>), Tuva Lab (<https://tuvalabs.com/>); Веб-сервіси для групової роботи (наприклад, Google Apps for Education, Microsoft Office 365 online, онлайн-дошка Padlet); інструменти для створення ментальних мап (наприклад, MindMeister, Freemind, Bubble, MindMup); пошукові системи (наприклад, Google, Yahoo!, Baidu); для конкретних цілей STEAM-підходу щодо проведення навчальних проєктів у галузях STEAM (наприклад, для ознайомлення та дослідження різноманітних наукових концепцій за допомогою моделей та моделювання, як Tinubor – інструмент для роботи учнів окремо або в парах щодо вивчення певної системи як людського тіла, водного кругообігу, Сонячної системи та ін.; Google Earth VR – інструмент віртуальної реальності для дослідження Землі та її тривимірної структури, топографії, що може застосовуватися при вивченні учнями важливих історичних місць чи географічних районів; Enercities для моделювання учнями міст, будівель, та ін.).

Отже, вирішення проблеми впровадження STEM-підходу в ЗЗО є суттєвим завданням для розвитку освіти і вимагає вжиття заходів, як, наприклад, відкриття Центрів технічної та інформаційно-комунікаційної підтримки STEM-освіти у ЗЗО, в яких будуть вирішуватися завдання залучення учнів до інженерної справи та робототехніки, залучення бізнес-компаній, що можуть бути доцільними для реалізації проєктів предметно-орієнтованого навчання молоді.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Miller, J., & Knezek, G. STEAM for student engagement. Society for Information Technology & Teacher Education International Conference, 2013(1). 3288-3298. URL: <https://www.learntechlib.org/noaccess/48602/>.
2. Меморандум про створення Коаліції STEM-освіти, 2016. URL: <http://csr-ukraine.org/wp->

content/uploads/2016/01/STEM_memorandum_FINAL_%D0%9011.pdf.

3. Maeda, John. STEM + Art = STEAM. The STEAM Journal: Vol. 1: Iss. 1, Article 34, 2013. DOI: 10.5642/steam.201301.34.

4. 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, 2020. 119–123.

National Centre «Junior Academy of Sciences of Ukraine»,
Kyiv, Ukraine

Tarasenko Roman

USING GOOGLE LENS AUGMENTED REALITY TOOL
TO PROVIDE STEM EDUCATION ON EXAMPLE OF
BIOLOGY LESSONS

A promising approach to enhancing student motivation is to use information technology in teaching. Augmented reality tools allow to immerse a student in the learning process through the combination of the real world and the virtual environment. However, these approaches are hardly used in the Ukrainian educational process. This is due to the lack of an intuitive software interface. Google Lens is one of the promising augmented reality tools that increase students' motivation for learning. It is affordable and easy to use and has a multilingual interface. Google Lens is integrated with Google Photos and Google Camera, which can be used on any Android device running Android 4.4 or higher and iOS. According to the study, the accuracy of Google Lens recognition is 92.6%. Only in 7.4% of cases, Google Lens did not give a positive result. This indicator is quite high and much higher than a possibility of a teacher to determine species diversity of plants.

Thus, the use of this tool, especially in the conditions of expeditions and excursions, is relevant. For the first time the article highlights the peculiarities of Google Lens, such as the lack of ability to analyse endemic plants (ethno-Ukrainian), which rarely represented in the web-resources, and the impact on the quality of the analysis of the basic parameters of photography. Google Lens characterised by high potential for use in STEM / STEAM classes because it facilitates the implementation of the scientific method. To encourage the use of this tool, we have developed a technique that is available online on the website stemua.science.

Today is mobile the phone is a powerful scientific tool. However, its potential has not yet been fully explored. One of the companies creating new digital software for the educational process is Google. One from the modern development by Google is the Lens program. Unlike Google Expeditions, which is very common in the American educational process and is widely used, the use of Google Lens for educational purposes is innovative. Lens identifies the object and displays relevant search results and information about it. The Google lens is also integrated with Google Photos and Google Assistant. Artificial neural networks are used for identification. Google Lens is a neural-based image recognition technology network and developed by Google. After identifying the species of animal or plant, Lens provides detailed information about the object of study. Access to the Google Lens tool is shown in Figure 1.

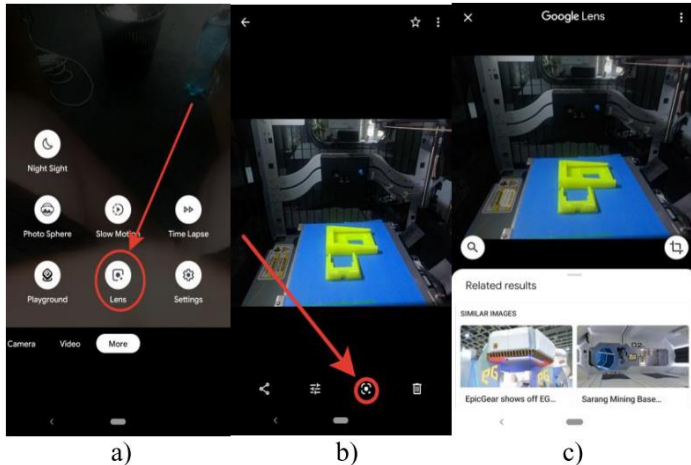


Fig. 1. Access to Google Lens via Google Camera (a), via Google photo (b) and Google Lens analysis results.

Application of Google Lens providing STEM / STEAM-approach in the educational process. Google Lens is a powerful STEM tool that can improve the quality of knowledge and increase the motivation to learn in students, visual students [1, 3]. As already mentioned, it has a huge potential for implementation in various educational fields [4] and can ensure the transdisciplinarity of the educational process by integrating it with Wikipedia (default) and other resources (by searching photos). The teacher can achieve even better results by organizing the quest "find the mistakes of Google Lens results".

Today, every teacher can easily use methods based on Google Lens, using online methods located on the web portal stemua.science and share their own methods based on it [2].

Conclusions.

1. The introduction of tools that increase students' motivation to learn in the conditions of oversaturation with information sources and informatization of society is provided by international and national strategic documents.

2. One of the promising areas to improve student motivation in the STEM / STEAM-approach in the educational process is the use of augmented reality tools. However, today quite a few systems are characterized by ease of implementation in the educational process.

3. One of the augmented reality tools that are clear and easy to use is Google Lens.

REFERENCES

1. Khan, T., Johnston, K., Ophoff, J. The Impact of an Augmented Reality Application on Learning Motivation of Students. *Advances in Human-Computer Interaction*. 2019. С. 1–14.

2. Стрижак, О. Є., Сліпучіна, І. А., Поліхун, Н. І., та ін. STEM-освіта: Основні дефініції. Інформаційні технології і засоби навчання. 2017. Vol. 5, №. 477. С.16–33.

3. Keller, J. M. ARCS Model of Motivation. *Encyclopedia of the Sciences of Learning*. 2012. С. 304–305.

4. Martín-Gutiérrez, J., Fabiani, P., Benesova, W., та ін. Augmented reality to promote collaborative and autonomous learning in higher education. *Computers in Human Behavior*. 2015. Vol. 51. С. 752–761.

Інститут педагогіки НАПН України

Тишковець Марія

**ІННОВАЦІЙНІ ТЕХНОЛОГІЇ НАВЧАННЯ
ПРИРОДНИЧИХ ПРЕДМЕТІВ У ШКОЛІ**

Однією із найважливіших ділянок педагогічної діяльності учителя є вибір технології навчання, адже сучасні технології настільки привабливі своєю новизною, ідеєю, назвою. Проте найважливішим є інший критерій – дидактична задача, яка вирішується шляхом застосування тієї чи тієї технології. Учителю необхідно обґрунтовано і творчо оцінювати можливості конкретної технології

навчання, знати її сильні і слабкі сторони і вибрати їх усвідомлено й доцільно.

Варто розрізнити поняття педагогічна технологія і технологія навчання, як єдине ціле і окремі елементи. Педагогічна технологія – це вже обґрунтовано цілісна система, спрямована на вирішення конкретних дидактичних завдань. Під технологією навчання розуміють як інноваційні так і модернізовані традиційні методи і прийоми навчання, які можуть поєднуватися у різний спосіб, бути взаємозамінними, доповнювати одна одну.

У сучасному технологічному суспільстві освіта стала заручником швидкозмінних процесів. Освіта, як система навчання й виховання – це тривалий процес формування особистості, який ґрунтується й розвивається завдяки законам дидактики, тому порівняно з іншими сферами життєдіяльності суспільства не може механічно переходити на нові технології без виявлення й перевірки їх педагогічної ефективності. Захоплення деякими учителями новими технологіями суто виходячи із того, що вони інноваційні у протиставлення традиційним може призвести до більшої шкоди, а ніж до підвищення якості освіти. До таких захоплень, на превеликий жаль, потрапили й так звані «STEM-технології». Досить часто у публікаціях, під час вебінарів, можна зустріти повідомлення про застосування STEM-технології на уроках і при цьому демонструються будь що, що хоч трохи пов'язане із проєктною діяльністю, саморобними поробками, реалізацією міжпредметних зв'язків. Таке спрощене поняття подано і на сайті вікіпедії: STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) (укр. *наука, технології, інженерія, математика*) – термін, яким називають підхід до освітнього процесу; відповідно до якого основою набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ, що «дає змогу легко охопити і

здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів» [1].

Ключове ж призначення STEM підходу на рівні загальної середньої освіти полягає у заохоченні учнів до проведення досліджень та оволодіння науково-технічними, інженерними знаннями, уміннями та навичками, з акцентом на соціоекономічні аспекти знання, які реалізуються в професійній діяльності і забезпечуватимуть розвиток наукоємних та високотехнологічних галузей [2].

Для повноцінного впровадження STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти варто брати до уваги, що дійсно, не кожен випускник школи буде працівником наукоємних та високотехнологічних галузей, проте кожен має володіти компетентністю в галузі математики, природничих наук, техніки й технологій. Тому реалізація STEM передбачає два напрямки: розвиток STEM-грамотності для всіх та підготовка майбутніх фахівців наукоємних та високотехнологічних галузей [3]. Ці два підходи не є взаємовиключними або/або, як правило, ці напрямки є послідовними: спочатку на рівні початкової й базової освіти має реалізуватися перший напрям – розвиток STEM-грамотності для всіх з поступовим уведенням акценту на підготовку фахівців наукоємних та високотехнологічних галузей на рівні останніх класів базової школи й безумовно на рівні старшої профільної, зокрема в наукових ліцеях.

Як для першого, так і для другого напрямку потрібно враховувати, що реалізація STEM це не просто довільний набір технологій навчання, які сприяють розвитку оволодіння науково-технічними, інженерними знаннями, уміннями та навичками. Цінність STEM у її комплексності й цілісності. Для учителів будь-яких шкільних предметів знання й володіння елементами STEM-освіти має бути визначеною професійною компетентністю. Не просто

знати свій предмет, а знати як і де й для чого його можна й потрібно узгодити з іншими. У концепції STEM- це не лише зв'язка природничого предмету з математикою, інформатикою й технологіями, а й з економікою, соціальними науками. Вирішення проблеми якісного упровадження інноваційних технологій навчання природничих предметів у школі для вчителя полягає у володінні знаннями про технології навчання (їх педагогічної ефективності, критеріїв добору тощо) та розширенням профільної підготовки від вузькоспеціалізованої до комплексної в галузі математики, природничих наук, техніки і технологій. Реалізація сформованих вимог до вибору і застосування технологій навчання можлива при високому рівні професіоналізму вчителів, їх інтелектуальної та педагогічної культури.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Вільна енциклопедія «*Wikipedia*» [Електронний ресурс]. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/STEM>

2. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>

3. STEM-подход в образовании идеи / методы / практика / перспективы. Минск, 2018 [Електронний ресурс]. URL: <http://edu4future.by/storage/app/media/camp/stem-podkhod-v-obrazovaniiprint.pdf>.

*Національний медичний університет
імені О.О. Богомольця*

**Чалий Олександр, Кривенко Інна,
Чалий Кирило**

**STEM-КОМПЕТЕНТНІСТЬ ЯК ОСНОВА ДЛЯ
НАУКОВО-ПРОФЕСІЙНОГО СТАНОВЛЕННЯ ЛІКАРЯ
В УМОВАХ ДІДЖИТАЛІЗАЦІЇ**

Основою сучасної медицини є доказовий та системний підхід до проблем здоров'я пацієнтів, що передбачає застосування у щоденній практиці лікаря науково-обґрунтованих клінічних рішень, лікарських препаратів та технологій ефективність яких доведена. Крім того, визначальними на подальші роки є тренди розвитку охорони здоров'я, пов'язані із цифровими технологіями, масштабуванням електронної системи охорони здоров'я (eHealth), застосуванням спеціалізованого медичного обладнання для здійснення сучасної діагностики, лікування та профілактики захворювань, впровадженням різноманітних технологічних інновацій, серед яких з кожним роком все більшого розповсюдження набувають віртуальна і доповнена реальність, 3D-друк, штучний інтелект, інтернет медичних речей, Big Data, телемедицина, нанотехнології тощо, що вимагає відповідної фахової підготовки лікарів, орієнтованої на науковий розвиток, сучасні технологічні інновації та ефективного застосування знань, отриманих із STEM-дисциплін (STEM тлумачиться як Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інжиніринг, проектування, дизайн, Mathematics – математика).

З метою забезпечення модернізації освіти у відповідності технологічним інноваціям сучасного суспільства та викликів цифрової трансформації, Кабінетом Міністрів України було затверджено у 2020 р. Концепцію розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), реалізація якої в Україні передбачена на період до 2027 року [1]. Вважаємо, що запровадження елементів STEM-освіти у закладах вищої медичної освіти та формування STEM-компетентності може забезпечити більш ґрунтовну природничо-наукову підготовку лікарів [2].

Метою нашого дослідження було обґрунтування ролі та сутності STEM-компетентності лікаря, визначення основних способів її формування у закладах вищої медичної освіти (ЗВМО).

Під поняттям «STEM-компетентність лікаря» у нашому дослідженні розуміємо динамічний синтез знань, умінь, навичок, а також способи мислення, цінності та особистісні якості, отримані у процесі навчання STEM-орієнтованих дисциплін, які шляхом інтеграції і синергетичного поєднання знань та вмінь із природничих наук, технологій, інженерії та математики забезпечують ґрунтовну природничо-наукову підготовку лікаря, розвивають міждисциплінарні інтеграційні зв'язки із дисциплінами природничо-наукової та професійної підготовки, формують здатність до міждисциплінарної інноваційно-дослідницької діяльності, сприяють цілісному науковому світогляду, дозволяють якісно сформулювати розуміння доказових підходів у медицині та ефективно їх використання, створюють умови для ефективного застосування різноманітних цифрових технологій у практичній та науковій діяльності галузей охорони здоров'я, сприяють розумінню принципів функціонування медичної апаратури для здійснення сучасної діагностики, лікування та профілактики захворювань, що є ваговою складовою професійного становлення лікаря і забезпечення науково-орієнтованої освіти для комплексного і ефективного вирішення задач сучасної охорони здоров'я та роботи у середовищі високотехнологічної медицини.

Формування STEM-компетентності лікаря у ЗВМО може бути забезпечено у більшій мірі при викладанні дисциплін «Медична та біологічна фізика» та «Медична інформатика», а також у межах роботи студентського наукового гуртка на 1 та 2 курсі шляхом організації

проектно-орієнтованого навчання, виконанні міждисциплінарних проєктів, професійно-орієнтованих завдань, які базуються на застосуванні STEM знань і вмінь та здійсненні студентами інноваційно-дослідницької STEM-діяльності, участі у науковій роботі. Важливим при формуванні STEM-компетентності є застосування платформ для інтерактивного дистанційного та змішаного навчання, а також розробка відповідних віртуальних STEM лабораторій. З цією метою у межах нашого дослідження нами розпочато впровадження у навчальний процес платформи MDTECH LMS [3], а також було розроблено онлайн-курс, що забезпечував формування у студентів STEM-компетентності, виконання та представлення міждисциплінарних проєктів на платформі MDTECH LMS.

Формування STEM-компетентності засобами проєктних технологій при вивченні дисциплін «Медична та біологічна фізика», «Медична інформатика» та сприяння таким чином застосуванню у ЗВМО синергетичної освітньої парадигми, є основою для належного науково-професійного становлення лікаря, що забезпечуватиме подальшу якісну професійної підготовку.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Розпорядження Кабінету міністрів України від 5 серпня 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> (дата звернення: 30.04.2021).

2. Кривенко І. П., Чалий К. О. (2021) Дидактичні можливості STEM-орієнтованого підходу у навчанні медичної інформатики у ЗВМО. Збірник матеріалів VII Міжнародної науково-практичної Інтернет-конференції «Сучасні цифрові технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». С. 45–48.

3. Платформа MDTECH LMS дистанційного навчання інформатичних дисциплін для майбутніх лікарів та поширення знань про медичні цифрові технології. URL: <http://mdtech.com.ua/> (дата звернення: 30.04.2021).

Інституту педагогіки НАПН України

Часнікова Олена

ПІДГОТОВКА ТА РЕАЛІЗАЦІЯ ШКІЛЬНИХ STEAM-ПРОЄКТІВ ЕКОНОМІЧНОГО СПЯМУВАННЯ

Реформа НУШ спонукає учасників освітнього процесу до пошуку реальних шляхів реалізації компетентнісного підходу. Широкі можливості для цього надає STEAM-освіта, яка є одним з головних трендів інноваційної освіти і демонструє учня, що усі предмети, які вони вивчають, поєднані між собою. США, Австралія, Канада і Сінгапур в свої нові освітні стандарти включили STEM / STEAM і проєктне навчання як базовий метод викладання в школах. У цьому напрямку відбувається і розвиток шкільної освіти в Україні.

У Державному стандарту повної загальної середньої освіти виокремленні ключові компетентності однією з яких є *підприємливість і фінансова грамотність* [1]. Наявність такої компетентності у людини передбачає ініціативність, спроможність використовувати можливості та реалізовувати ідеї, створювати цінності для інших у будь-якій сфері життєдіяльності; здатність до активної участі в житті суспільства, керування власним життям і кар'єрою; вміння розв'язувати проблеми; готовність брати відповідальність за прийняті рішення; здатність працювати в команді для планування і реалізації проєктів, які мають культурну, суспільну або фінансову цінність.

На даний час у переважній більшості закладів загальної середньої освіти нашої країни панує класно-

урочна система. Відсутність логічних зв'язків між шкільними предметами позначається на якості освіти, і згодом – на готовності учнів до вирішення конкретних життєвих завдань. За таких умов формування підприємливості і фінансової грамотності учнів, як і інших ключових компетентностей, стає можливим із застосуванням STEAM-освіти, що дозволяє навчити ефективному застосуванню отриманих з різних предметів знань за допомогою проектного навчання. Виконання STEAM-проектів підвищує мотивацію та пізнавальний інтерес учнів до навчання; спрямоване на формування їх дослідницьких навичок; передбачає використання в освітніх цілях цифрових ресурсів і сервісів глобальної мережі Інтернет; оцінювання результатів навчання з використанням інструментів та засобів формувального оцінювання [2]. Урок за STEAM-методикою побудований таким чином, що в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Учні вчаться знаходити шляхи вирішення шляхом проб та помилок. Проекти розширюють уявлення людини про навколишній світ і поліпшують якість життя окремої людини і громад.

Планування упровадження елементів STEAM, як правило, починається з пошуку вчителем можливостей щодо «вписування» інтегрованого змісту навчання в урок з конкретного предмету. Фокус в організації такого уроку має полягати в тому, щоб показати, що всі найцікавіші проекти створюються на стику наук.

Реалізація проектів економічного спрямування на уроках з математики, суспільствознавчих предметів, географії, екології, мистецтва має величезний потенціал щодо упровадження STEAM-ідей; оскільки може забезпечити зв'язок навчання із реальним життям людини. Шкільні економічні проекти дозволяють шукати рішення в різних напрямках, звертатися до різних галузей науки і

використовувати різноманітні шляхи отримання необхідної інформації (власний досвід, Інтернет, дослідження тощо). У пошук вирішення економічних проблем можна включати математику, акцентуючи увагу на аргументації, доказі і логіці; обговорювати і вирішувати проблемні питання історії, культури, етики, екології тощо.

Саме економічна освіта може запропонувати завдання і проблеми, в яких існує безліч рішень і «правильних» відповідей. У цій царині можна вивчати наукові закономірності через «власний шлях відкриттів». Включати ігрові та змагальні елементи, що розвиває уяву і актуалізує знання і здібності в сфері управління. Організувати командну роботу, стимулювати необхідність співпрацювати, комунікувати, домовлятися, шукати спільні рішення. Обов'язковими елементами є самооцінювання, взаємне оцінювання в групі, презентація отриманих результатів, отримання зворотного зв'язку від учителя, однокласників, і за можливості – експертів.

За змістом можна виокремити такі види STEAM-проектів економічного спрямування:

Об'єктно-орієнтовані, спрямовані на опанування та закріплення знань про властивості об'єктів дослідження. Приклади проектів: «Застосування відсотків у банківській справі», «Завдання оптимізації портфеля цінних паперів», «Частота в статистиці і вирішенні економічних завдань».

Суб'єктно-орієнтовані, спрямовані на опанування та закріплення знань про людину (здебільшого самого учня або його родину) та її вплив на зовнішнє оточення в ході економічної діяльності. Приклади проектів: «Сімейний бюджет. Доходи і витрати сім'ї», «Чи можу я бути підприємцем?», «Дитяча банківська карта – це здорово!», «Як купити в кредит і заощадити?»

Суспільно-орієнтовані, спрямовані на опанування та закріплення знань про методи, засоби, умови економічної

діяльності великих груп населення, соціальних спільнот. Приклади проєктів: «Золота лихоманка» як фактор розвитку економіки країн. Інтеграція світової економіки», «Фінансова грамотність населення нашої громади».

Результато-орієнтовані, спрямовані на опанування та закріплення знань з виходом на конкретний результат – економічне рішення, рекомендації тощо. Приклади проєктів: «Бізнес-план шкільного підприємства», «Дослідження споживання електроенергії в залежності від пори року», «Як зберегти гроші під час кризи?», «Розрахунок коштів на ремонт та обладнання шкільного кабінету», «Енергозберігаючі технології та їх використання в школі».

Першим етапом у підготовці проєктних завдань вчителем пропонуємо визначати рівень готовності учня (учнів) до проєктної діяльності:

Базовий рівень – учні мають розрізнені знання, що можуть бути доповнені випадковими відомостями з власного досвіду при цьому повністю відсутні знання щодо можливостей застосування цих знань у власній практичній діяльності.

Достатній рівень – в учнів сформовані фрагментарні обмежені знання (на рівні понять та уявлень), наявні елементарні уміння, які підкріплюються практикою; для якого характерні компетнісні завдання, при розв'язуванні яких учень звертається за допомогою до вчителя та/чи інших джерел.

Високий рівень – в учнів сформована підприємливість і фінансова грамотність, відслідковується зацікавленість і здатність виконувати проєктні завдання. Для розв'язування завдань учні здатні самостійно знаходити шляхи вирішення визначеної проблеми. Високий рівень готовності учнів може бути співвіднесений з креативним рівнем інтелектуальної активності.

Забезпечуючи диференціацію навчання вчитель може варіювати складність проєктів таким чином:

Надання методичної допомоги, що не є обов'язковою для кожного учня і комплексно варіює рівень проблемності заданої ситуації з конкретно сформульованими вимогами.

Економічна ситуація має включати вже засвоєні учнем знання та спиратися на власний досвід учнів, також може імітувати деяку професійну діяльність.

Організувати проєктну діяльність «тут і зараз» з можливістю негайно застосувати отримані знання і досвід.

Відповідно до визначеного рівня/рівнів готовності учнів до проєктної діяльності учитель готує завдання, де мають бути наявні всі компоненти проєкту: запитання, завдання, забезпечений взаємозв'язок знаннєвої та діяльнісної компонент.

Структура шкільного проєкту економічного спрямування також має містити:

- Опис змісту ситуації/завдань, де обов'язково є необхідність задоволення деякої усвідомленої потреби шляхом економічної діяльності.

- Формулювання вимог до ситуації/завдань, орієнтованих на знання та (чи) діяльнісну компоненти.

- Розробка допомоги у формі запитання, завдання та (чи) вправи, що спрямована на конкретизацію змісту ситуації, уточнення сформульованих вимог, актуалізацію опорних знань, необхідних для пошуку шляхів її вирішення, активізацію асоціативних та причинно-наслідкових зв'язків, що сприяють більш успішному пошуку її розв'язання.

- Розробка настанов, у разі необхідності, щодо якісного виконання певних завдань.

Реалізація проєктів економічного спрямування та упровадження STEAM-освіти, в першу чергу, пов'язані з

рівнем професійної компетентності педагогічних працівників, того наскільки вони активно використовують новітні педагогічні підходи до навчання й оцінювання.

STEAM в школах дає учням можливість вчитися творчо, використовуючи навички XXI століття, такі як комунікація, вміння працювати в команді, застосовувати критичне і креативне мислення [3]. Виконання STEAM-проектів економічного змісту сприяє підвищенню мотивації та пізнавального інтересу учнів до навчання; передбачає використання в освітніх цілях сучасних цифрових ресурсів і сервісів глобальної мережі Інтернет; оцінювання результатів навчання на основі інструментів та засобів формувального оцінювання. Економічний зміст навчання на рівні окремих вчителів і предметів пов'язує навчальний матеріал із різних галузей знань, дозволяє виконати загальні завдання і сформувані «якірні точки», що дозволить учням зробити перший крок на шляху розуміння комплексності світу, усвідомлення багаторівневих зв'язків між різними аспектами життя. Важливість виконання проектів економічного спрямування полягає не лише в розв'язанні проблем, але й у розумінні вигоди від конкретної діяльності.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Постанова КМУ № 898 від 30.09.2020 року Кабінету Міністрів України «Про деякі питання державних стандартів повної загальної середньої освіти». URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/76886/
2. Огієнко О. І. Тенденції розвитку проектної технології у зарубіжній педагогіці XX століття [Електронний ресурс]. URL: <http://khnu.km.ua/root/res/2-7001-15.pdf>
3. Танцева О. О. Упровадження стем-проектів у навчально-виховний процес: шляхи подолання труднощів <https://journal.osnova.com.ua/article/6947>

Національний центр «Мала академія наук України»

Чернецький Ігор

ВІДЕОЗАДАЧІ В ІНСТРУМЕНТАЛЬНІЙ ЦИФРОВІЙ ДИДАКТИЦІ

Радикальні обмеження щодо проведення лабораторних експериментів в умовах дистанційного навчання довели особливу вразливість Face-2-Face методик навчання природничих дисциплін. В таких умовах значно зростає цінність тих засобів інструментальної цифрової дидактики (ЩД), які пов'язані з дослідженням реальних явищ і процесів на основі відеоаналізу [1]. Методики на основі його використання досліджуються у STEM лабораторії МАНЛаб Національного центру «Мала академія наук України». Процес зняття даних та їх опрацювання в таких методиках здійснюється за допомогою інструментарію Tracker. У ході виконання дослідження в STEM лабораторії МАНЛаб НЦ МАНУ створено низку еталонних відеозаписів експериментів для лабораторних робіт, добір яких був здійснений на основі стандарту повної загальної середньої освіти і охоплює навчальний матеріал з механіки, молекулярної фізики, оптики, атомної і ядерної фізики. Для них створено деталізовані інструкції щодо зняття даних та їх аналізу, а також запропоновано «нетрадиційні» методики проведення експерименту, адаптовані щодо використання Tracker і викладені у розділі «Методики»-«Інструментальна цифрова дидактика» ресурсу stemua.science [2].

Важливою складовою ЩД є відеозадачі, розміщені у розділі «Додаткові матеріали» [2]. На відміну від лабораторних робіт, такі завдання не містять покрокових інструкцій, а відтак орієнтовані на «просунутого» користувача зі сформованими навичками використання інструментів відеоаналізу. Вимірювання та аналіз даних здійснюється

допомогою наявних в Tracker вбудованих модулів для аналізу Data Tool (аналіз даних) і Data Builder (створення математичної моделі), які можуть бути суміщені з відеозаписом експерименту. Одним з прикладів такої відеозадачі є завдання щодо знаходження рівняння руху тіла змінної маси (рис. 1).

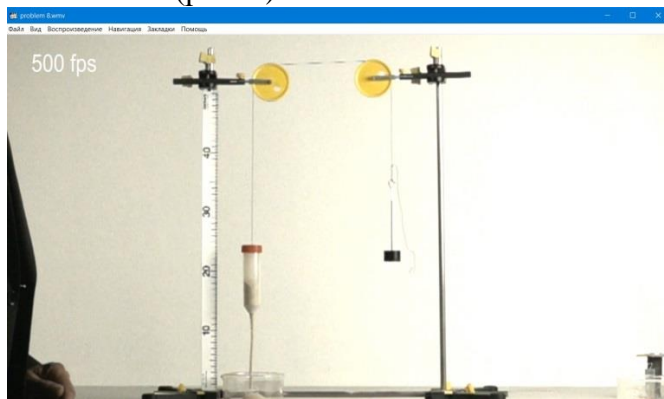


Рис. 1. Відеозадача дослідження руху тіла змінної маси (*stemua.science*)

Методики з використанням Tracker були апробовані в умовах дистанційного навчання під час проведення відділом створення навчально-тематичних систем знань НЦ «Мала академія наук України» літньої фізичної школи (липень 2020 р.), присвяченої дослідженню процесів у механічних системах [3].

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Фізика. Прикладні методики інструментальної цифрової дидактики : навчально-методичний посібник / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна, Н. І. Поліхун. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 204 с.
2. STEM-лабораторія MANLab : [Веб-сайт]. Київ, 2021. URL: <http://stemua.science>. (дата звернення: 12.04.2021).
3. Чернецький І. С. Практика виконання лабораторних і дослідницьких робіт з використанням засобів для відеоаналізу / І. С. Чернецький, І. А. Сліпухіна // Інноваційні трансформації в

сучасній освіті: виклики, реалії, стратегії : зб. матер. Другого Всеукр. відкр. наук.-практ. онлайн-форуму, Київ, 25–26 листоп. 2020 / за заг. ред. І. М. Савченко, В. В. Ємець. Київ : Національний центр «Мала академія наук України», 2020. 370 с. (С. 207–211).

ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Черноморець Валентина, Василенко Ірина,

Коваленко Марина

**ВПРОВАДЖЕННЯ STEM-ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ
ОСВІТИ УКРАЇНИ (ЗА РЕЗУЛЬТАТАМИ ДОСЛІДЖЕНЬ
«ЕФЕКТИВНІСТЬ ОСВІТНІХ ПРОЦЕСІВ В УМОВАХ
МОДЕРНІЗАЦІЇ ОСВІТНЬОЇ ГАЛУЗІ. СТАН РОЗВИТКУ
STEM-ОСВІТИ»)**

У все більш глобальному суспільстві важливо створити та розширити можливості для всіх дітей отримати таку освіту, яка дасть їм змогу орієнтуватися та керувати світом ХХІ століття, який вони отримають у спадок. Незважаючи на те, що всі предметні області важливі, для процвітання в нашу епоху, орієнтовану на технології, учням потрібно надавати підтримку у формуванні своїх навичок у галузі науки, техніки, техніки та математики (STEM). Використання провідного принципу STEM-освіти – інтеграції – дає змогу осучаснити методологічні засади, зміст, обсяг навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію навчання та формування навчальних компетентностей якісно нового рівня. Це також сприяє якіснішій підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти, що потребує різних і технічно складніших навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять.

Розвиток STEM-освіти в Україні сьогодні впевнено набирає обертів. Про що свідчить ухвалення урядом низки

нормативно-правових документів, які забезпечують ефективність діяльності галузі: схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку STEM-освіти до 2027 року; затвердження Типового переліку засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій.

ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» систематично проводить дослідження змісту, процесів та результатів розвитку вітчизняної STEM-освіти. Основними завданнями таких досліджень є з'ясування реального стану впровадження та розвитку STEM-освіти в закладах освіти, аналіз динаміки створення STEM-центрів/лабораторій, отримання та інтерпретація даних щодо забезпечення науково-методичної, матеріально-технічної баз STEM-освіти, вивчення рівня доступ учнівської молоді до вибору та отримання STEM-професій тощо.

Дослідження дозволяють виявляти проблеми розвитку галузі, та виробляти шляхи їх подолання, оперативно приймати відповідні управлінські рішення спрямованні на підвищення якості STEM-освіти.

Останні дослідження, проведені ДНУ ІМЗО, свідчать про те, що 91% опитаних педагогів практиків вважають за необхідним впровадження STEM-освіти та ознайомлені зі змістом **Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)**. Вони схвально відносяться та підтримують її основні положення:

- підвищення рівня професійної компетентності педагогічних працівників, залучення фахівців високотехнологічних галузей до освітнього процесу (67%);
- модернізації навчально-методичної та матеріально-технічної бази профільних навчальних кабінетів та лабораторій закладів освіти (59%);

- оновлення змісту природничої, математичної та технологічної освітніх галузей (58%);
- забезпечення доступності STEM-освіти (53%);
- упровадження в освітній процес проєктної діяльності, цифрових технологій, проблемного навчання (48%).

Як доводять результати досліджень, більшість керівників закладів освіти та вчителів вважають що на сьогодні найбільш сприятимуть ефективному розвитку STEM-освіти такі заходи як:

- матеріально-технічна підтримка процесів розвитку STEM-навчання (83%);
- створення STEM-середовища з урахуванням потреб та здібностей всіх здобувачів освіти (70%);
- підготовка педагогічних працівників нової формації (63%);
- забезпечення навчального процесу інтегрованими програмами за напрямками STEM (56%) тощо.

Осередками сучасного освітнього простору, які забезпечують реалізацію, науково-дослідницької діяльності учнів є STEM- центри та STEM-лабораторії. Вони створюють умови щодо формування науково-орієнтованої освіти на основі модернізації математично-природничих та гуманітарних профілів, сприяють популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді.

Респонденти вказали, що у закладі освіти створено: пришкольну ділянку для проведення ботанічних, астрономічних і метеорологічних спостережень, дослідів тощо (20%), клас/центр з освітньої робототехніки (13%), технічну лабораторію/майстерню (12%), STEM-центр (5%). Чверть опитаних вказали, що жодного з перерахованого не існує в закладі освіти. Керівники закладів відповіли, що STEM-обладнання закладу

оновлюється з державного бюджету (45%), громадського бюджету (7%), спонсорської допомоги (15%).

Опитані респонденти зазначили, що основним обладнанням, яке використовується в STEM-центрах/лабораторіях, є: набори конструкторів для проведення занять з робототехніки (51%), обладнання для проведення навчальних досліджень з предметів фізики, хімії, астрономії, біології та географії (45%), інтерактивні комплекси (35%), цифрові лабораторії та датчики (27,8%), 3D-принтери (21%).

Відповідно до наявного обладнання і відбувається визначення пріоритетності напряму діяльності закладу. Основними напрямами діяльності STEM-центрів/лабораторій є: конструювання (37%), освітня робототехніка (19%), програмування, штучний інтелект (19%), тривимірне моделювання (11%) тощо.

У роботі використовуються набори конструкторів для проведення занять з робототехніки, обладнання для проведення навчальних досліджень з предметів фізики, хімії, астрономії, біології та географії, інтерактивні комплекси, цифрові лабораторії та датчики, 3D-принтери.

Керівники вважають, що необхідно покращити забезпечення викладання предмету сучасним обладнанням (82%). При цьому, 62% були ознайомлені з можливістю отримання обладнання для STEM-центра/лабораторії, 44% вказали, що їх заклад освіти відповідав необхідними умовами для отримання STEM-обладнання і тільки 28% подавали заявку на отримання обладнання.

Респонденти надали відповідь на запитання «Яке обладнання необхідно для ефективної роботи STEM-центру/лабораторії». Більшість відповідей склала: набір конструкторів для проведення занять з робототехніки, цифрові лабораторії та датчики, 3D-принтер, конструктор LEGO, комп'ютерна техніка, швидкий інтернет тощо.

Найголовніше – присутність педагога, спроможного працювати в інноваційному просторі, бо без нього – все буде просто стояти (зі слів респондента).

Не дивлячись на значні успіхи у розбудові STEM-освітньої галузі, значній державній підтримці, активній діяльності педагогів новаторів **залишаються проблеми, які потребують вирішення.** Учасники досліджень (до 80%) вказують, на необхідність; забезпечення викладання предметів сучасним обладнанням; включення в курси підвищення кваліфікації програм з питань розвитку STEM (64%); більш широку популяризація та ознайомлення з досвідом педагогів-новаторів, які розвивають напрями STEM (60%), запровадження програм спецкурсів, факультативів, гуртків для організації STEM-навчання в закладах освіти (49%).

Більшість опитаних респондентів (96%) потребують теоретичних (6%) та практичних знань (93%) з питань методики розробки та проведення STEM-уроків/проектів. Для цього ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» щорічно розробляє методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти в закладах освіти: створено Всеукраїнський віртуальний STEM-центр, організовує заходи які значно підвищують загальний інтерес педагогів, громадськості та здобувачів освіти до STEM-галузі. На загальнодержавному рівні проводить широкомасштабні ініціативи та активності: краща STEM-публікація, Всеукраїнський фестиваль STEM-весна, сесії STEM-школи, STEM-тиждень, кращий гендерночутливий STEM-урок, дівчата-STEM, Інженерний тиждень, інтернет-конкурсу «Учитель року» за версією науково-популярного природничого журналу «Колосок» (номінація STEM-проект), постійно функціонує онлайн майданчик/група у соціальній мережі Фейсбук, яка налічує понад 15 тис. учасників.

Національний центр «Мала академія наук України»

Шаповалов Євгеній

ПРОБЛЕМА ВИЗНАЧЕННЯ STEM-ОСВІТИ ТА МІЖДИСЦИПЛІНАРНОСТІ

На сьогодні, незважаючи на велику кількість матеріалів, існує невизначеність щодо як самого трактування STEM-освіти, так і відношення уроку (проекту) до напрямку STEM. Це призводить до того що досить складно є оцінити ступінь запровадження STEM в навчальному закладі та до складності запровадження STEM [1].

Зрозуміло, що розшифровка STEM це Science/Sciences (наука/науки), Technology (технології), Engineering (інжиніринг) та Mathematic (математика), однак трактування цих складових може суттєво відрізнятись. Зокрема, найбільше питань виникає у трактуванні Science, що може трактуватись як власне наукова діяльність, так і як наука як дисципліна в Американських закладах. Виходячи із цього можливо зовсім по-різному розуміти поняття міждисциплінарності. Міждисциплінарність передбачає використання кількох дисциплін для вивчення одного об'єкту. Разом із тим вірогідно існує різниця між тим що розуміти дисципліною. В розумінні української освіти дисципліною вважаються шкільні дисципліни, зокрема «Хімія», «Фізика», «Біологія». В американському розумінні, звідки й прийшов до нас термін STEM, ці дисципліни вже входять в поняття Science/Sciences, яка включає в себе цикл природних дисциплін. І відповідно, якщо брати американське розуміння дисципліни Sciences та використовувати наше розуміння міждисциплінарності, то значення як терміну STEM так і власне дисциплінарної викликає ряд запитань.

Відповідно, можна прийти до висновку, що в першоджерелі та українському розумінні STEM під міждисциплінарністю маються на увазі різні речі. Отже, вбачається за доцільне визначити ці поняття. Для забезпечення запровадження STEM-освіти/проекту/уроку в американській трактовці розуміють наступне:

S – залучення однієї або декількох предметів дисципліни наука (Science);

T – базується на використанні дисципліни технологія, зокрема (але не виключаючи), сучасні онтологічні рішення [2–7];

E – базується на використанні дисципліни інженерія;

M – базується на використанні дисципліни математика.

I відповідно міждисциплінарність у розумінні STEM полягає у інтеграції дисциплін «Наука», «Технології», «Інжиніринг» та «Математика» [8], а не у міждисциплінарної кількох дисциплін із напрямку «Наука» (фізики, хімії, біології).

Отже, на сьогодні існують різні трактування STEM. Конкретне та чітке визначення STEM є принципово важливим для педагогічної науки. Оскільки за відсутності чітких визначень є неможливим реалізація STEM. Тому, вбачається за доцільне чітке визначення STEM із урахуванням історичних та національних адаптації STEM та забезпечення розуміння що STEM на сьогодні в єдиному трактуванні.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Shapovalov, Y. B., Shapovalov, V. B., Fabian, A., та ін. Analyzing of main trends of STEM-education in Ukraine using stemua.science statistics. 7th Workshop on Cloud Technologies in Education (СТЕ2019). 2020. Vol. 2643. С. 448–461.

2. Шаповалов, Є. Б., Шаповалов, В. Б., Стрижак, О. Є., та ін. Використання онтологічних інструментів для

систематизації та аналізу інформації щодо утилізації відходів шляхом метаногенезу. Екологічна безпека та природокористування. 2018. Vol. 27, №3. С. 68-79.

3. Sharovalov, V. B., Sharovalov, Y. B., Atamas, A. I., та ін. Інформаційні онтологічні інструменти для забезпечення дослідницького підходу в STEM-навчанні (Information ontological tools to provide a research approach in STEM-education): Proceedings of the 10th International Scientific and Practical Conference on Gifted children—the intellectual potential of the state, Chornomorsk, 17. С. 366-370.

4. Sharovalov, Y. B., Sharovalov, V. B., Stryzhak, O. Y., та ін. Ontology-Based Systemizing of the Science Information Devoted to Waste Utilizing by Methanogenesis. International Journal of Computer, Electrical, Automation, Control and Information Engineering. 2018. Vol. 12, №12. С. 1009-1014.

5. Усенко, С. А., Шаповалов, В. Б., Шаповалов, Є. Б., та ін. Онтологічна система менеджменту нормативно-правових документів щодо екологічної складової сталого розвитку: Європейські виміри сталого розвитку, 20. С. 69.

6. Величко, В. Ю., Попова, М. А., Приходнюк, В. ., та ін. ТОДОС – ІТ-платформа формування трансдисциплінарних інформаційних середовищ. Системи озброєння і військова техніка. 2017. Vol. 1, №. 49. С. 10-19.

7. Стрижак, О. Є., Шаповалов, В. Б., Шаповалов, Є. Б. Онтологічна підтримка навчальних досліджень: Інформаційні технології управління екологічною безпекою, природокористуванням, заходами в надзвичайних ситуаціях: розробки та досягнення до 100-річчя Національної академії наук України, Київ, 18. С. 165-168.

8. Siekmann, G. What is STEM ? The need for unpacking its definitions and applications / 2016.

Національний центр «Мала академія наук України»

Шиховцев Юрій

МОТИВАЦІЙНА ОСВІТНЯ ДІЯЛЬНІСТЬ ТА ГАЛУЗЕВА ПРОФОРІЄНТАЦІЯ ЗА НАПРЯМКАМИ STEM-ОСВІТИ У ПЕРІОД ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Тривалі періоди дистанційного навчання обумовлюють важливі зміни у підході до організації навчального процесу. Чи не найважливішим питанням постає підтримка мотивації учнів до опанування предметів природничо-математичного циклу на якісному рівні. Навчальний матеріал з у старшій школі є досить непростим та без належної фахової підтримки може здатися учням занадто відірваним від їх буденних потреб та нецікавим. Це зменшує ефективність навчального процесу, негативно впливає на формування компетентностей, звужує світогляд дитини.

З огляду на вищезазначене авторським колективом лабораторії МАНлаб Національного центру «Мала академія наук України» спільно з Аргонською національною лабораторією (Argonne National Laboratory, ANL) за фінансової підтримки Департаменту енергетики США було розроблено та впроваджено Курс з атомної енергетики для учнів 10 - 11 класів та абітурієнтів. Метою Курсу є популяризація навчання за напрямом “атомна енергетика”, покращення обізнаності учнів старших класів закладів загальної середньої освіти та абітурієнтів за напрямками STEM-освіти в рамках профорієнтаційної діяльності про можливості та перспективи використання атомної енергетики.

Курс триває 8 тижнів та складається з 10 модулів, профорієнтаційної лекції-бонусу, поточних і фінального тестів та онлайн спілкування з фахівцями Аргонської національної лабораторії (США). Курс з атомної

енергетики – унікальна можливість дізнатись більше про ядерну фізику та атомну енергетику, перспективи використання атомної енергетики та пов'язані з нею міждисциплінарні дослідження. Участь у курсі є чудовою нагодою для учнівської молоді запропонувати власні ідеї розв'язання питань, важливих для ядерної галузі, у науковій школі на базі Аргонської національної лабораторії у м. Чикаго (США).

Матеріали Курсу розроблено українською та англійською мовами, що за задумом авторів не тільки збільшує аудиторію потенційних слухачів курсу, а й надає можливість україномовним учасникам опанувати лексику науково-технічного спрямування задля якісної та швидкої інтеграції в міжнародну фахову спільноту.

*Державний навчальний заклад
«Черкаський професійний ліцей»*

Юхименко Оксана

STEM-ПРОЄКТ ЯК ЗАСІБ ФОРМУВАННЯ МАТЕМАТИЧНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ МАЙБУТНЬОГО РОБІТНИКА

В умовах реформування української освіти, переходу на багаторівневу підготовку професійних кадрів, конкурентоспроможних на ринку праці як всередині країни, так і на міжнародних теренах, особливої актуальності набуває питання компетентнісного підходу до навчання. Одним із ефективних способів формування компетентностей є проєктна діяльність. Цей елемент STEM-освіти створює основу для успішної самореалізації особистості як фахівця та як громадянина, що відповідає ключовим компетентностям концепції «Нової української школи» [1] та вимогам сучасної економіки. Виконання STEM-проєктів передбачає інтегровану дослідницьку,

творчу діяльність учнів, спрямовану на отримання самостійних результатів. Як відомо, STEM-проект – це спосіб досягнення цілі шляхом детальної розробки проблеми, що завершується реальним практичним результатом [2]. У статті показані можливості впровадження STEM-орієнтованого підходу до вивчення математики в закладах професійної (професійно-технічної) освіти на прикладі досвіду застосування цієї методики навчання у Державному навчальному закладі «Черкаський професійний ліцей» (ДНЗ «ЧПЛ»).

Для учнів, які опановують професію «Слюсар з ремонту колісно-транспортних засобів», був запропонований проект «Геометрія у моїй професії». Його завданням було виявити пошкодження кузова автомобіля, розрахувати кількість і вартість матеріалів потрібних для ремонту та навчитись раціонально використовувати матеріальні ресурси під час ремонтних робіт. Метою проекту було показати застосування знань з математики у майбутній трудовій діяльності здобувачів освіти. Разом із викладачем математики учні визначили алгоритм обчислення площі кузова автомобіля. Оскільки площі окремих частин кузова автомобіля складно знайти, використовуючи відомі формули геометрії, було вирішено застосувати метод математичного моделювання. Для цього окремі елементи кузова автомобіля описувалися плоскими багатокутниками: трапецією, трикутником, прямокутником, квадратом. Були зроблені необхідні виміри, обчислені площі визначених фігур та розраховані кількість і вартість матеріалів, необхідних для ремонту. Учні пересвідчилися, що знання з математики та отриманий досвід будуть корисними у їхній майбутній трудовій діяльності.

Для формування предметних і ключових компетентностей здобувачів освіти важливою є інтеграція

навчальних предметів та створення відповідних діяльнісних середовищ. Тоді природа і навколишній світ не розглядаються ними як механічна сукупність різноманітних розрізаних фактів, а сприймаються як єдине ціле. Так під час роботи над проектом «Технологія виготовлення художнього виробу з металу» учні, які опановують професію «Електрозварник ручного зварювання», використовували знання, отримані на уроках спецтехнології, креслення, матеріалознавства, та вивчали тему з геометрії «Тіла обертання». Учні повинні були виготовити мангал у вигляді кабана. Спочатку вони зробили креслення виробу та специфікацію до нього, розробили технологію його виготовлення. Вся конструкція мангала є комбінацією декількох тіл обертання. Тулуб і нижні кінцівки ніг мають вигляд циліндра, голова і верхні частини ніг – зрізаного конуса. Для розрахунку кількості і вартості необхідних матеріалів знайшли площі поверхонь всіх елементів конструкції. Голова та верхні частини ніг – це деталі, які були змодельовані з листового металу. Для спрощення цієї роботи виготовили їх шаблони з паперу. Під час створення шаблонів учні розрахували необхідні параметри розгортки відповідних зрізаних конусів. Для економії листового металу треба було раціонально розмістити розгортки верхніх кінцівок ніг та голови, щоб залишок металу використати для виготовлення оздоблювальних елементів виробу: вух та язика. Форма вуха нагадує рівнобедрений трикутник, а форма язика – рівнобедрену трапецію. Для обчислення площ цих деталей використані формула площі трикутника за стороною і висотою, проведеною до неї, та формула площі трапеції. Таким чином, власноручне виконання окремих деталей мангала якнайкраще сприяло опануванню теми «Тіла обертання», розумінню сенсу розв'язування задач із цієї теми, а математичні обчислення допомогли усвідомити

особливості всіх необхідних розрахунків. Підсумком роботи над проектами було створення відеофільмів, у яких відобразилися всі етапи роботи та враження його учасників від проведених досліджень [3, 4].

Таким чином, застосування методу проектів демонструє переваги для навчання здобувачів освіти з предмету «Математика» та формування фахових навичок з відповідних професій. Робота над проектами допомагає всебічному розвитку особистості, формуванню її цінностей і переконань, формує ключові та предметні компетентності учнів, показує практичне застосування результату роботи, сприяє розвитку комунікативних якостей, навичок самоорганізації і надає простір для свободи творчості.

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Нова українська школа. URL: <https://mon.gov.ua/ua/tag/nova-ukrainska-shkola>).
2. Лист ІМЗО від 19.08.2020 № 22.1/10-1646 «Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020/2021 навчальному році». URL: <https://bit.ly/3xuazR1>.
3. Геометрія у моїй професії. URL: <https://youtu.be/QjILrDEfoxA>
4. Технологія виготовлення художнього виробу з металу. URL: https://youtu.be/wMLG_IJKhYs

Інститут педагогіки НАПН України

Яценко Володимир

**ВИДИ НАВЧАЛЬНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ МОДЕЛЬНИХ
НАВЧАЛЬНИХ ПРОГРАМ В КОНТЕКСТІ
STEM-ОСВІТИ**

IV Міжнародна науково-практична конференція «Актуальні аспекти розвитку STEM-освіти у навчанні природничо-наукових дисциплін», яка сьогодні

відбувається ставить високі вимоги до учителів географії та економіки, які будуть з нового 2021-2022 н.р. викладати в закладах загальної середньої освіти (ЗЗСО).

Розробники Модельних навчальних програм (МНП) зіткнулися з проблемою, які види навчальної діяльності слід застосовувати в освітньому процесі. З одного боку розробники схиляються до напряму максимального спрощення, як змістової частини, так і видів навчальної діяльності, очікувані результати навчання залишаються практично незмінними, адже вони ґрунтуються на новому Державному стандарті базової середньої освіти [1], який власне і стимулював, активне розроблення МНП. Інший напрям – можна його умовно назвати, класичним, залишається на позиціях чіткого, планоміного розгортання змістових питань, які будуть вивчатися в ЗЗСО.

Як перший, так і другий напрями стараються охопити всі можливі види діяльності в контексті Концепції розвитку природничо-наукової освіти (STEM-освіти) [2]. Саме сьогодні зміщуються акценти вивчення основ фізики, хімії, біології та географії з теоретичних позицій, на позиції дослідництва й демонстрації знань. Всі хочуть бачити навчання, яке орієнтується на результат.

Види навчальної діяльності МНП, які ми розглядаємо орієнтовані на адаптаційний цикл (5 – 6 класи) вивчення природничих наук. при цьому ми хочемо, тут і зараз побачити результат без системної, різноманітної роботи з учнем. І тому необхідно, насамперед, перед тим як використовувати ті чи інші види навчальної діяльності МНП, слід спочатку навчити учня вчитися! По-друге, як свідчать результати PISA-2018 [3] ми мало приділяємо уваги формуванню абстрактних понять з природничих наук. Ми прогнозуємо, що в найближчі п'ять років роботи методики навчання географії та економіки в ЗЗСО «великого будівництва» не станеться. Чому? Тому, що

основа навчання природничих наук – **Учитель** (якого готуватимуть п'ять років до цієї професійної діяльності), **матеріально-технічна база ЗЗСО** (яка потребує нижче критики практикуючих педагогів, особливо в сільській місцевості) і **стрімкий розвиток науки** (подвоєння обсягу знань кожні 12 годин). Отож, підкреслюємо, що нам необхідно за 2021 – 2025 рр. побудувати на основі вище перерахованих чинників розвитку освітньої системи Нової української школи (НУШ).

І тому в усіх варіантах МНП розробники будуть старатися систематизувати вивчення основ фізики, хімії, біології й географії у єдності з методологічним знанням про них і у поєднанні із знаннями математики, інформатики, технологій. Одним із виходом з даної ситуації може стати розробка на основі МНП інтегрованих курсів, наприклад, «STEM», «Робототехніка», тощо. Але це можливо за наявності кваліфікованих кадрів.

Що ми пропонуємо? В таблиці 1 ми групували ті види навчальної діяльності МНП, які можна і треба використовувати в освітньому процесі НУШ. Дані види навчальної діяльності МНП розраховані на учнів, які будуть навчатися в адаптаційному циклі (5 – 6 класах).

Таблиця 1

Види навчальної діяльності МНП STEM-освіти

(застосування можливе і за наявності віртуальних навчальних лабораторій)

Дослідження	Користування вимір ювальним и приладами / модел	Моделювання	Проектна діяльність	Робота з інформацією	Робота в групі для розв'язання проблем	Екскурсії, в. ч. віртуальні

	ЯМИ					
Вимірювання предметів на вибір (лінійні розміри, площа, об'єм, маса) Вимірювання відстаней і географічних координат за картою, глобусом Орієнтування на місцевості за допомогою традиційних та сучасних методів Визначення твердості мінералів та гірських порід Використання шкали Бофорта для візуального оцінювання швидкості вітру Спостереження за погодою в польових умовах, порівняння	Моделі атомів, молекул Географічні карти, глобуси Комп'ютерні програми Метеорологічні прилади Геохронологічна шкала Шкала Бофорта	Моделювання природних об'єктів Поширеності хімічних елементів у природі Моделювання послідовності дій у небезпечних ситуаціях природного техногенного походження Моделювання руху літосферних плит Побудова комп'ютерних моделей: океанічні западини, їх глибини розподілу по океанах світу, найвищих гір, найдовших річок,	Очищення води Виготовлення моделей термометра, сейсмографа та ін. Конструювання оптичних приладів (камера обскура, перископ, калейдоскоп) Виготовлення саморобного компасу Що необхідно зробити щоб український борщ внесли до списку нематеріальної спадщини ЮНЕСКО? Створення відеомоделей, макетів унікальних форм рельєфу земної кулі та своєї місцевості Картографія	Про руйнівні дії сил природи (цунамі, вулкани, землетруси, зсуви, каменепали, урагани) Енергозберегаючі технології Корисні властивості рослин, які входять до складу українського борщу Пошуку додаткових літературних, Інтернет-джерел за допомогою фото-, відеостворення доповіді, медіа презентації Читання, аналіз та переказування	Як орієнтуватися за допомогою компаса? Від чого залежить традиції різних національних кухонь? Чому люди живуть на схилах вулканів попри небезпеку їхнього виверження? Чому море солоне? Чому міліють криниці? Чи може деградація ґрунтів привести до голоду на планеті? Яку роль може відіграти Україна у підтриманні біорізноманіття планети?	Наприсадібну ділянку (сад, город) На агроферму, підприємство харчової промисловості Ліс або парк Річку (озеро, болото)

із прогнозом Вивчення водних об'єктів (вимірювання швидкості течії річки, витрат води)		тощо Моделювання кругообігу води	чний малюнок на мамонтовому бивні 5 проблем, які необхідно вирішити людству, що вижити?	науково-популярної літератури, яке описує біорізноманіття різних геологічних ер або періодів, поширення їх на окремих територіях та регіонах	Де брати кошти на озеленення свого населеного пункту?	
--	--	----------------------------------	---	--	---	--

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Державний стандарт базової середньої освіти / Постанова Кабінету Міністрів України від 30 вересня 2020 р. № 898 [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/898-2020-%D0%BF#Text>, вільний (дата звернення: 18 листопада 2020 р.).

2. Концепція розвитку природничо-наукової освіти (STEM-освіти) / розпорядженням Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. № 960-р [Електронний ресурс]. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#n8>, вільний (дата звернення: 29 квітня 2021 р.).

3. Національний звіт за результатами міжнародного дослідження якості освіти PISA-2018 / кол. авт. : М. Мазорчук (осн. автор), Т. Вакуленко, В. Терещенко, Г. Бичко, К. Шумова, С. Раков, В. Горох та ін.; Український центр оцінювання якості освіти. Київ : УЦОЯО, 2019. 439 с.

Flight academy of National aviation university

WoongShin Kwak, Prezident of SafeusDroneInc.

Dolhoierova Ekaterina, graduate student (3nd year of study)

FEATURES OF TRAINING AND SUPPORT OF STEAM-TEACHERS IN SOUTH KOREA

STEAM is a relatively new framework of educating across the disciplines. It has been evolving to support a new educational theory. STEAM is based on STEM education, which grew out of the vast need to have more students achieve success in understanding the systems and connections [1; 2] that bind together the hard sciences, technology, engineering and mathematics, in order to help solve the problems of a rapidly changing world [3].

STEAM-style education can be enjoyably and meaningfully delivered in more engaging and deeply embedding ways within the already well-established realm of education. The philosophy of STEAM revolves around the concept that: STEAM = Science & Technology interpreted through Engineering & the Arts, all based in Mathematical elements [2]. A significant common thread is that each primary division promotes a need for students to develop a proficiency in the subject that would make them literate enough in the discipline to be able to continue to adapt to and learn about the basic developments that the field takes.

The specific job duties for STEM teachers vary by the school district and by grade level. STEM teachers who wish to teach at the high school level may require greater technical knowledge than those who teach at the middle school or elementary school level. Most STEM/STEAM teachers are required to perform the following job duties:

- Facilitate and improve the school's science and technology programs.

- Provide leadership in the development and implementation of the curricula for technology, engineering, and science programs.

- Ensure that topics taught in the classroom meet state and national standards and requirements; maintain current knowledge of developments in the STEM/STEAM model and science and technology overall.

- Collaborate with other schools in the district to support STEM/STEAM programs and initiatives; plan and execute programs to actively engage students, parents, and the community.

- Plan and conduct weekly science lab lessons for students at an age-appropriate level, with safety measures in place; provide leadership for professional development for other STEM/STEAM instructors and paraprofessionals in the school to promote learning and teaching best practices.

- Supervise and ensure the safety of students in the class; exhibit strong written and verbal communication skills.

- Develop course syllabi or curricula overview on an as-needed basis; use a variety of technological applications and online resources.

- Enhance productivity and learning opportunities through technology [4].

Since the beginning of the governmental STEAM initiative in 2011, KOFAC has provided teacher professional development for STEAM to both elementary and secondary school teachers through 2 programs: formal teacher professional development programs (STEAM PD hereafter), and a STEAM research group of teachers (STEAM-RGT hereafter) support program. The STEAM PD provides formal courses to teachers of all levels and subjects for free of charge. Whereas the number of course hours has changed since 2011, PD has kept its format of three levels: online courses as an introductory level, a basic blended program, and an advanced

blended program. The online course consists of 15 h and is offered in 3 types: one for elementary, one for lower secondary and the last for upper secondary school teachers. The courses are offered to teachers across all subjects who are interested in learning about the initiative. The introductory online course provides an overview of STEAM for teachers to understand the policy agenda, its basic goals, and orientation toward approaches to teaching integrated STEAM lessons. Almost half of the course introduces examples of STEAM lessons and demonstrations, which distinguish courses for teachers at different school levels. This introductory online course is available at any time, and teachers get one credit for taking the 15-h online course.

The basic blended program is designed for any teachers who want to know more about STEAM. This program used to be 60 h-long, but is now 45 h-long, awarding 3 PD credits. The basic program has 2 major elements: to get teachers familiar with cutting-edge science and technology by observing science and engineering labs and to expose them to STEAM programs developed for schools. The purpose is to get teachers ready for teaching STEAM lessons. In principle, the program addresses competency for teaching STEAM in the classroom including subject matter knowledge, pedagogical content knowledge for integrated content, teaching strategies, and teachers' own STEAM literacy development [5]. This program includes 3, full day, face-to-face workshops in the summer in which participants visit cutting-edge STEM research labs, take lectures from scientists, engineers, and scholars in the arts and humanities whose work involves interdisciplinary research, get introduced to existing STEAM programs for schools, and develop their own STEAM lesson plans as a team. During the semester following the summer workshop, teachers are required to teach at least 15 STEAM lessons with online consulting for implementation. Toward the end of the semester,

teachers are provided with an opportunity to share the results of their STEAM lesson implementation with other participants during a half-day sharing session. Thus, the basic program lasts for about four months in total. Annually, about 300 (150 elementary and 150 secondary) teachers are recruited for the program.

The advanced PD program is open to any STEM teachers or teachers who have finished the basic program. This advanced course used to be 60 h-long, but is now 52 h-long, awarding 3.5 PD credits. The main goal for teachers is to develop competency in creating STEAM contents for teaching [5]. Upon completion, teachers are expected to be leaders who can lead STEAM professional development in their schools or local educational agencies. The program consists of a four-day workshop in the summer, followed by mandatory implementation of STEAM lessons in the fall. Annually, about 300 (150 elementary and 150 secondary) teachers are recruited for the course. The formats of the basic and advanced programs are very similar, but the basic program focuses on using ready-made STEAM programs, while the advanced program focuses on the creation of new STEAM lesson materials.

The STEAM-RGT support program exists to support teachers' self-guided professional development by facilitating teacher groups' work as learning communities [6]. KOFAC calls for STEAM-RGT applications and provides those selected with financial support for attending meetings, and for materials to implement STEAM lessons with. These STEAM-RGTs are responsible for creating STEAM lesson plans, implementing them, and reporting their effects on student learning. In 2011, the first year of the STEAM initiative, 47 STEAM-RGTs from 16 STEAM schools (schools that implement STEAM programs) were funded. In the following year and thereafter, 180 STEAM-RGTs have been selected for funding annually. Half of the groups are composed of

elementary teachers, and the other half are composed of secondary teachers. In 2018, the number of STEAM-RGTs funded increased to 230 groups, indicating a rise in governmental support for STEAM PD [5]. Although the initial STEAM-RGTs were formed within a school, many STEAM-RGTs are now cross-school communities.

Teachers of STEAM RGTs are provided with an annual opportunity to showcase their teaching in the form of a conference. In addition to financial support, professional development workshops and mentoring have been instituted since 2015 to support STEAM-RGTs. Teachers apply every year for STEAM-RGT support funding, and typically half of the teachers applying are new. [7]

СПИСОК ДЖЕРЕЛ

1. Baek, Y., Park, H.f Kim, Y., Noh, S., Park, J-Y, Lee, J., Jeong, J-S, Choi, Y., & Han, H. (2011). Steam education in Korea. *Journal of Learner-Centered Curriculum and Instruction*, 11(4), 149-171. (in Korean).

2. Yakman, G, (2008). *STΣ@M Education: an overview of creating a model of integrative education*. Pupils Attitudes Towards Technology 2008 Annual Proceedings. Netherlands.

3. Dakers, J. R. (2006). *Towards a philosophy for technology education. Defining Technological Literacy: Towards an epistemological framework*. New York: Palgrave Macmillan.

4. STEM/STEAM Teacher: Education, Salary, and Outlook [Електронний ресурс]. URL: <https://resilienteducator.com/teaching-careers/stem-steam-teacher/> (дата перегляду: 30.04.2021)

5. Korea Foundation for the Advancement and Creativity (2019). *About STEAM*. [Електронний ресурс]. URL: https://steam.kofac.re.kr/?page_id=11269 (дата перегляду: 30.04.2021).

6. Jho, H., Hong, O., & Song, J. (2016). An analysis of STEM/STEAM teacher education in Korea with a case study of two schools from a community of practice perspective. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 12(7), 1843–1862. [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.12973/eurasia.2016.1538a>. (дата перегляду: 30.04.2021)

7. Kang, NH. A review of the effect of integrated STEM or STEAM (science, technology, engineering, arts, and mathematics) education in South Korea *Asia Pac. Sci. Educ.* 5, 6 (2019). [Электронный ресурс]. URL: <https://doi.org/10.1186/s41029-019-0034-y> (дата перегляду: 30.04.2021)