

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДВЗО «УНІВЕРСИТЕТ МЕНЕДЖМЕНТУ ОСВІТИ» НАПН УКРАЇНИ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»
ВИДАВНИЦТВО «ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ОСВІТА»

Збірник матеріалів

«STEM-школа – 2021»



Київ – 2021

УДК 37.01/.09:[62+004.94+001]](477)(082)
З-41

Рецензенти:

Касьян С. П., кандидат педагогічних наук, завідувач кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій Центрального інституту післядипломної освіти ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України

Коломось Г. А., кандидат педагогічних наук, начальник відділу науково-методичного забезпечення підвищення якості освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» МОН України

Рекомендовано до публікації Вченою радою Центрального інституту післядипломної освіти ДЗВО «Університет менеджменту освіти» НАПН України (протокол №6 від 09.11.2021)

З-41

Збірник матеріалів «STEM-школа – 2021» / уклад.: Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєєва, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська — К. : Видавничий дім «Освіта», 2021. 155 с.

ISBN 978-966-983-302-0

Соціально-економічні процеси, модернізаційно-освітні виклики потребують педагогів нової формації: компетентного, умотивованого, кваліфікованого, який має академічну свободу й розвивається професійно впродовж життя, самостійно й творчо здобуває інформацію, організовує процес навчання із максимальним наближенням до потреб, запитів і життєвих планів молодого покоління.

Задля вирішення актуальних питань підвищення кваліфікації педагогічних працівників Нової української школи в умовах запровадження STEM-освіти, забезпечення академічної свободи та їх права на підвищення кваліфікації щороку проводиться «STEM-школа». Збірник є результатом співпраці науково-педагогічних працівників відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», кафедри відкритих освітніх систем та інформаційно-комунікаційних технологій ДЗВО «Університет менеджменту освіти» та видавництва «ВД «Освіта» з питань професійного розвитку педагогів в умовах запровадження STEM-освіти. До збірника увійшли матеріали-додатки до презентаційних відеоматеріалів доповідачів зимової-літньої дистанційної сесії, яка проходила в 2021 році. Матеріали висвітлюють науково-теоретичні, практичні аспекти щодо розвитку напрямів STEM-освіти; методологічні підходи проєктно-дослідної діяльності. Автори пропонують до вашої уваги практичні кейси: розробки STEM –проєктів, STEM - уроків, STEM- заходів.

Видання рекомендовано для науковців, педагогічних працівників та керівників методичних служб усіх ланок системи освіти, організаторів післядипломної педагогічної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації педагогічних працівників, а також усіх, хто цікавиться питаннями розвитку STEM-освіти.

Матеріали подано в авторській редакції (збережено стилістику, орфографію та мову). Автори опублікованих матеріалів несуть відповідальність за точність наведених фактів, цитат, посилань на джерела тощо.

УДК 37.01/.09:[62+004.94+001]](477)(082)

© Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєєва, О. В. Коршунова, Л. Г. Булавська, 2021

ISBN 978-966-983-302-0

© Видавничий дім «Освіта», 2021

ЗМІСТ

Передмова.	4
Патрикєєва Олена, Василяшко Ірина	
Розділ 1. STEM-освіта: від теорії до практики	
Василяшко Ірина, Булавська Лариса. STEM-школа: від ідеї до реалізації	5
Гущина Наталія, Василяшко Ірина, Коршунова Ольга. Професійний розвиток педагогічних працівників: навчальна програма спецкурсу «STEM-школа»	11
Горбенко Світлана, Лозова Оксана. Спосіб професійного самовизначення учнівської молоді: STEM-уроки	17
Марченко Олена. Реалізація STEAM-підходу до формування креативної компетенції здобувачів освіти у процесі вивчення математики	19
Гончарова Наталія. Доповнена реальність у процесі формування в учнів ключових компетентностей за вимогами програми PISA	27
Сокол Ірина, Ченцов Олександр. MICRO:bit як сучасний інструмент навчання	30
Лукичова Наталя. Перші кроки впровадження та створення умов для дослідників - STEM-поростір. Досвід роботи закладу сільської місцевості	35
Волторніст Надія. STEAM- освіта як освітній пазл НУШ	38
Євдокимова Надія, Мартовицька Тетяна. Екодизайн як форма проєктної діяльності та спосіб благоустрою шкільної території	40
Пахомов Юрій. Гендерночутливий STEM урок з використанням технологій доповненої реальності	43
Рєєва Тетяна. Роль самоосвітньої компетентності вчителя в організації якісного освітнього процесу в умовах періодичного переходу на дистанційну форму навчання	47
Черноморець Валентина, Коваленко Марина. Захід STEM-тиждень — 2021», як інструмент практичної реалізації положень концепції розвитку природничо-математичної освіти	51
Розділ 2. Методичний STEM-кейс	
Василяшко Ірина. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах освіти	55
Бондар Галина. Матеріали з досвіду роботи	57
Науменко Алла, Лізунова Олена. Математично-польський день числа Пі	66
Мазакова Олена. STEM – освіта як основа розвитку критичного мислення, життєвих компетентностей на уроках української мови та літератури	73
Ніколаєва Олена. Як поєднати любов до моря і STEM?	78
Пахольок Ігор. Атмосфера. Клімат. 6 клас	89
Коренев Олександр. Урок з використанням цифрового вимірювального комплексу. Теплоенергетика. Способи збереження енергетичних ресурсів.	100
Романов Олександр. Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку	104
Холєван Лілія. Ідеї, винаходи, відкриття. Виготовлення космічного корабля технікою оригамі	116

Чепурненко Олена. Використання елементів STEM-освіти під час проведення уроку-практикуму	123
Яценко Тамара. Упровадження елементів STEM-освіти в умовах дистанційного навчання	132
Ярова Віта. STEM-урок «Многогранники: встигнути все і навіть більше!»	140
Пахомов Юрій, Буждиган Христина. Гендерночутливий STEAM-урок	144
Онищак Вікторія. Google-сайт, як засіб візуалізації STEM-проєкту	148

ПЕРЕДМОВА

Інноваційні процеси суспільно-економічного розвитку та зростаючий попит на фахівців високотехнологічних галузей, які здатні до комплексної наукової та інженерної діяльності, сприяли формуванню та розвитку освітнього напрямку STEM, що став педагогічною інновацією XXI століття. STEM-орієнтований підхід до навчання, що ґрунтується на міждисциплінарних засадах у побудові навчальних дисциплін і окремих дидактичних елементів має на меті комплексно формувати ключові фахові, соціальні й особистісні компетенції молоді, які визначають її конкурентоспроможність на ринку праці. Використання 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.

Сьогодні для України є важливим та пріоритетним розвиток STEM-освіти, яка підтримується та здійснюється через усі види освіти: формальну, неформальну, інформальну – на базі онлайн-платформ, медіапродуктів, STEM-центрів/лабораторій, віртуальних STEM-центрів, через нестандартні методичні STEM-прийоми: екскурсії, квести, конкурси/змагання, фестивалі, хакатони, практикуми тощо.

Для результативного розвитку напрямів STEM-освіти першочерговим завданням є: розробка науково-методичного забезпечення та спеціальних засобів навчання; підготовка та підвищення кваліфікації науково-педагогічних працівників; розширення мережі регіональних STEM-центрів/лабораторій; створення інформаційної бази розвитку STEM-освіти в Україні з використанням ІТ-технологій тощо.

Збірник матеріалів дистанційної сесії «STEM-школа – 2021» буде сприяти розвитку напрямів STEM-освіти в закладах освіти та поповненню ресурсно-методичного забезпечення галузі.

З повагою до педагогічної STEM-спільноти

Патрикеева Олена, Василяшко Ірина,

відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Розділ 1. STEM-освіта: від теорії до практики

Василяшко Ірина,

завідувачка сектору інноваційних форм та методів діяльності педагогічних працівників відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Булавська Лариса,

методистка вищої категорії відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

STEM-ШКОЛА: ВІД ІДЕЇ ДО РЕАЛІЗАЦІЇ

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. STEM-освіта є інструментом для реалізації ключових положень Концепції Нової української школи щодо оновлення дидактичних методів, засобів, форм та принципів навчання.

У пункті 10 статті 18 Закону України «Про освіту» зазначено, що професійний розвиток – це безперервний процес навчання та вдосконалення професійних компетентностей фахівців після здобуття вищої та/або післядипломної освіти, що дає змогу фахівцю підтримувати або покращувати стандарти професійної діяльності і триває впродовж усього періоду його професійної діяльності [1].

Нині педагоги працюють в умовах нової моделі освіти, реалізації концепції «Нова українська школа», запровадження нових підходів, зокрема, STEM-освіти. Сьогодення вимагає від педагога працювати на майбутнє, випереджати свій час, що передбачає удосконалення фахової майстерності, постійного аналізу педагогічної діяльності та внесення коректив відповідно до соціальних запитів протягом всієї професійної діяльності.

Інформаційно-комунікаційні технології радикально трансформували освітній простір, якісно змінили середовище, відкрили нові можливості та стали базовим системотворчим чинником розвитку освіти загалом і безпосередньо післядипломної педагогічної дистанційної освіти. При організації курсів підвищення кваліфікації педагогічних кадрів все частіше

використовують дистанційні форми навчання, що дозволяє зробити процес набування знань і навичок більш доступним, ефективним, спонукає педагогів до навчання протягом життя та є реальним поштовхом до розвитку інформатизації освіти, ІТ-орієнтованих засобів навчання.

У 2017 році відділ STEM-освіти [ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»](#), [видавництво «Видавничий дім «Освіта»](#), [ДВНЗ «Університет менеджменту освіти»](#) ініціювали та реалізували на партнерських засадах соціальний всеукраїнський інноваційний освітній проєкт «Web-STEM-школа» на платформі [Українського проєкту «Якість освіти»](#) [5]. [Web-STEM-школа](#) – це унікальний простір нового формату для спільного навчання, спілкування, обміну та вивчення найкращого вітчизняного і світового досвіду, це майданчик знайомства з новаторами сучасної освіти, підтримки, об'єднання зусиль освітян, науковців, громадських активістів та бізнесу [2].

У педагогічних працівників з'явився, новий ресурс для розвитку професійної компетентності з питань STEM-освіти, ресурс для дистанційного навчання та обміну досвідом:

- доступний, безкоштовний для широкого кола педагогічних працівників, який забезпечує індивідуалізацію, свободу вибору місця, часу і темпу навчання;
- має великі перспективи для ефективної теоретичної і практичної підготовки освітян будь-якого віку в різних сферах;
- дозволяє зробити навчання творчим процесом;
- забезпечує спілкування у віртуальному просторі зі спікерами, як за звичайних умов;
- відкриває нові можливості для ознайомлення з інноваційними технологіями, спілкування, пошуку перспективних науково-педагогічних ідей тощо.

Першу пілотну сесію «Web-STEM-школа – 2017» було організовано з 22 по 29 серпня 2017 року, щоб на початку навчального року надихнути педагогів ідеями, показати ефективні моделі запровадження STEM-навчання та приклади для наслідування (лист ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» від 31.07.2017 №21.1/10-1592). Це був тиждень продуктивного професійного зростання. Мотиваційний навчальний курс від 20 експертів, практиків, вчителів-новаторів допоміг знайти рішення та педагогічні підходи для якісного сучасного навчання дітей за напрямками STEM. Реалізуючи принципи «доступність» з першої сесії і до тепер організаційний комітет, спікери працюють на волонтерських засадах, щиро діляться з педагогічною спільнотою своїми авторськими напрацюваннями. Основні теми виступів спікерів-новаторів першої сесії стосувалися впровадження STEM-підходів під час вивчення предметів природничо-математичного циклу, проблем розвитку/навчання у дошкільній та початковій освіті, використання проєктно-

дослідної діяльності, педагогічних технологій, які необхідні для реалізації дидактичних принципів Нової української школи та формування в учнівської молоді ключових компетентностей XXI століття.

Поступово STEM-школа стала:

- альтернативним ресурсом академічним курсам підвищення кваліфікації
- масовим майданчиком;
- популярним освітнім ресурсом;
- освітнім простором нового формату, де відбувається:

інформування про освітні тренди, яким є STEM-освіта, про інноваційні тенденції та нормативні документи, як інтегрувати сучасні методики в освітній процес – змішане навчання, QR-коди, доповнену реальність, проєктно-дослідну та інженерну діяльність;

навчання за принципом «вчитель – вчителю», ознайомлення з науково-теоретичними, методичними матеріалами – відео про інноваційні технології навчання, проєктну діяльність, сучасне обладнання, STEAM-проєкти, про досвід реалізації провідного підходу STEM-освіти – інтеграція;

спілкування і знайомство з новаторами, обмін досвідом, розширення кола однодумців;

пошук допомоги, порад, ідей для розв’язання педагогічних проблем, професійного зростання через навчальні відео, опрацювання корисних ресурсів, спілкування зі спікерами у віртуальному просторі;

практична взаємодія – використання контенту STEM-школи у практичній діяльності, впровадження перспективних ідей для розвитку STEM-навчання у закладі освіти, побудова планів, моделей тощо;

професійне зростання, соціальне визнання – понад 500 спікерів отримали нові уміння і навички щодо представлення свого педагогічного досвіду на всеукраїнському рівні для численної аудиторії слухачів.

Нормативним підґрунтям проведення сесій заходу є накази, листи ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», затверджені навчальні програми спецкурсів ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» [3]. Навчальна програма побудована з метою сприяння розвитку професійних компетентностей: професійно-педагогічна, інформаційно-цифрова. Після опрацювання відеоматеріалів, завдань, консультування слухачі, за бажанням, проходять підсумкове тестування. Успішні результати (80% правильних відповідей) є підставою для отримання сертифікату затвердженого зразка про проходження навчального курсу: дистанційно з нарахуванням 15 академічних годин (0,5 ETSC), очно – 30 академічних годин (1 ETSC). Відповідно до Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників (постанова КМУ від 21 серпня 2019 року № 800 (зі змінами й доповненнями,

внесеними постановою КМУ від 27 грудня 2019 року № 1133)) всі сертифікати можуть бути зараховані як підвищення кваліфікації.

У роботі сесії передбачено зворотний зв'язок: учасники можуть ставити спікерам запитання, оцінювати запропоновані матеріали, спілкуватися між собою. Освітяни з усіх областей України активно долучались до обговорення на каналі YouTube. Також для слухачів була підготовлена добірка додатків до навчальних відео: авторські методичні матеріали, рекомендації, приклади розробок уроків.

Всі навчальні матеріали, ресурси розміщено у вільному доступі на платформі [Українського проєкту «Якість освіти»](http://yakistosviti.com.ua/uk/Video) [5]. Під час сесії на платформі відкрита рубрика «STEM-школа». Після закінчення сесії педагогічні працівники можуть вивчати матеріали у розділі «Відео» на платформі Українського проєкту «Якість освіти» (доступ за посиланням: <http://yakistosviti.com.ua/uk/Video>).

Згодом популярність освітнього ресурсу зростала, змінювалась географія. Ініціативу підтримали вищі й у рамках всеукраїнської STEM-школи відкрились регіональні: «STEM-освіта на Дніпрі» (КВНЗ «Дніпровська академія неперервної освіти» – керівник Бутурліна Оксана Василівна), «STEM-освіта Запорізької області» (КЗ «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» – керівник Іванов Сергій Аркадійович), «STEM-освіта в Миколаївській області» (Миколаївський обласний інститут післядипломної педагогічної освіти – керівник Клименко Людмила Олександрівна).

До реалізації програми сесії постійно долучаються науковці з Інституту педагогіки НАПН України, ДВНЗ «Університет менеджменту освіти», ВНЗ Національного технічного університету «Харківський політехнічний інститут», вчителі Южноукраїнської гімназії №1, НВО «СЗНЗ І ст. «Гармонія» – гімназія ім. Т. Шевченка – ЦПВ «Контакт» м. Кропивницького Кіровоградської області.

За цей період STEM-школа проходила шлях від окремих виступів спікерів до представлення досвіду роботи переможців Всеукраїнських конкурсів фахової майстерності, інноваційних освітніх проєктів, зокрема, конкурсів: на премію «Global Teacher Prize Ukraine», «Вчитель року», «Краща STEM-публікація». Щорічно організатори STEM-школи вручають 10 сертифікатів переможцями конкурсу [«Кращий STEM-урок»](#) і запрошують авторів найцікавіших STEM-уроків стати спікерами сесії.

Впровадження STEM в систему освіти передбачає розв'язання проблем розвитку професійних компетентностей вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про досягнення нових педагогічних цілей і професійне зростання.

Діяльність STEM-вчителя не обмежується викладанням власного предмета, це фахівець нового формату, який навчає молодь в контексті соціокультурного простору, міждисциплінарних зав'язків. Важливим є його вміння організувати освітній процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості [4].

Водночас, існує ряд проблем, які потребують розв'язання: оновлення нормативно-правової бази, розробка науково-методичного забезпечення та спеціальних засобів для STEM-навчання, підготовка та перепідготовка науково-педагогічних працівників, здатних втілювати завдання STEM-освіти, Нової української школи.

Партнерська взаємодія, консолідація зусиль з Всеукраїнським науково-популярним природничим журналом для дітей та юнацтва «Колосок» сприяла розробці спільних довготривалих активностей, які сприяли розв'язанню зазначених проблем. Під керівництвом головного редактора Дарії Біди, доцента кафедри педагогіки Львівського ОШПО щороку на сесію представляється кейс матеріалів «STEM-мимо з «КОЛОСКОМ».

Координатори інноваційного освітнього проєкту [«Я – дослідник»](#) Коршунова Ольга Вікторівна, головний редактор ВД «Освіта» та Гущина Наталія Іванівна, доцент кафедри відкритих освітніх систем та ІКТ ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» разом з командою досвідчених спікерів щороку знайомлять аудиторію слухачів з новітніми STEM-засобами навчання, зарубіжним досвідом STEAM-навчання та як створити сприятливі умови для розвитку дослідницьких навичок.

Успішний розвиток напрямів STEM-освіти здійснюється через залучення ресурсів, співпрацю з педагогічною спільнотою і зовнішніми партнерами, такими, як заклади вищої освіти, академічні наукові установи, музеї, підприємства, бізнес-структури, громадські та інші організації. Організаційний комітет STEM-школи запрошує долучитись до реалізації навчальних програм сесій, підтримати ініціативи школи на партнерських засадах: освітні установи, бізнес-структури, громадські організації, ініціативних громадян.

Завдяки залученню різнопланових ресурсів та співробітництву під час сесій педагоги мають можливість ознайомитися з новинками на освітньому ринку, пропозиціями, досвідом спікерів бізнес-структур, громадських та інших організацій.

Моніторинг є невіддільним компонентом стратегічного планування навчальної програми на наступні періоди, роботи STEM-школи. Опитування показує, що для більшості слухачів (понад 80 %) навчання на сесіях є пізнавальним, ефективним, мотиваційним. Завдяки зворотному зв'язку

організатори вивчають, які теми потребують більш глибокого висвітлення та у між сесійний період організаційний комітет разом з партнерами проводять в регіонах науково-практичні семінари, майстер-класи, вебінари, хакатони тощо.

Відповідно до статті 54 [Закону України «Про повну загальну середню освіту»](#) педагогічні працівники зобов'язані постійно підвищувати свій професійний і загальнокультурний рівні та педагогічну майстерність. Але такий обов'язок урівноважується правом педагогічних працівників на вільний вибір освітніх програм, форм навчання, установ і організацій, що здійснюють підвищення кваліфікації. Саме тому надзвичайно важливим є те, щоб обрані педагогами будь-які форми й види підвищення кваліфікації реально призводили до набуття нових або вдосконалення наявних компетентностей (знань, вмінь, навичок тощо). Організатори STEM-школи, вважають, що для забезпечення потреб у професійному зростанні необхідно розвивати всі можливі ресурси, забезпечувати доступ до різнопланових джерел якісної освіти. Педагог повинен бути конкурентоспроможним у високотехнологічному світі – світі техніки і новітніх цифрових технологій. Вважаємо, що такі ресурси як «STEM-школа» необхідно розвивати та масштабувати тому, що досвід реалізації проекту показав: є замовлення, є потреба, є попит на ресурс.

Дізнатися більше та слідкувати за подіями STEM-школи можна за посиланнями: <http://www.imzo.gov.ua>; <http://yakistosviti.com.ua>; у мережі Facebook на сторінці групи «Відділ STEM-освіти ІМЗО», групи STEM-школи «STEMусі», шукати/збирати інформацію за хештегом #webSTEMschool.

Список використаних джерел:

1. Про освіту: Закон України від 05 вересня 2017 №2145-VIII. [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>
2. Гончарова Н.О. Понятійно-категоріальний апарат з проблеми дослідження аспектів STEM-освіти //Наукові записки Малої академії наук України. – вип.10. – Серія: Педагогічні науки : зб. наук. Праць / [редкол. : С.О. Довгий (голова), О.Є. Стріжак, І.М. Савченко (відп. Ред.) та ін.]. – К. : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. – С. 104-114.
3. Коршунова О. В. STEM-освіта. Професійний розвиток педагога : збірник спецкурсів / О. В. Коршунова, Н. І. Гущина, І. П. Василяшко, О. О. Патрикєєва. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2018. — 80 с.
4. Патрикєєва О.О., Лозова О.В., Горбенко С.Л., Василяшко І.П. Організація STEM-навчання у закладах освіти // Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Вінниця: ТОВ «ТВОРИ», 2019. Вип. 91. – С. 109-115.
5. Платформа [Українського проекту «Якість освіти»](#). [Електронний ресурс]. – Режим доступу:<http://yakistosviti.com.ua>

Гущина Наталія Іванівна, к. п. н., доцент
кафедри відкритих освітніх систем та ІКТ ЦППО
ДВНЗ «Університет менеджменту освіти»

Василяшко Ірина Павлівна, завідувач сектору
підготовки вчителів відділу STEM-освіти ДНУ
«Інституту модернізації змісту освіти»

Коршунова Ольга Вікторівна, головний
редактор ВД «Освіта», вчитель інформатики
ліцею «Престиж» м. Києва

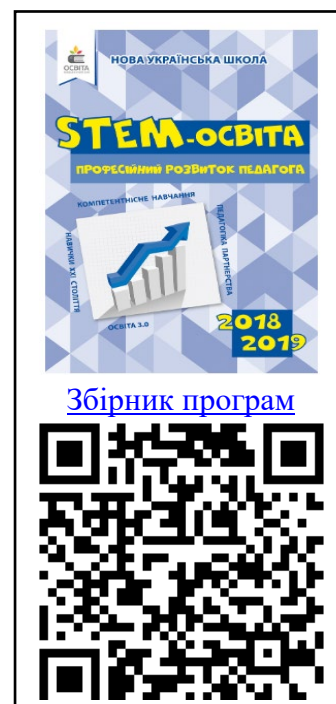
ПРОФЕСІЙНИЙ РОЗВИТОК ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ: НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА СПЕЦКУРСУ «STEM-ШКОЛА»

У сучасних соціально-економічних умовах система освіти має соціальне замовлення на систему освіти з новою парадигмою та принципами. Це одночасно виклик, але й перевага, що дозволить трансформувати систему освіти, зважаючи на запити кожного – педагогів, вихованців та їх батьків. Завдяки новому Закону «Про освіту», яким запроваджено нову систему підвищення кваліфікації, ми маємо змогу побудувати систему, яка передбачає збільшення та розширення можливостей, враховуватиме індивідуальні потреби педагогічних працівників і дозволить кожному створювати власну траєкторію професійного зростання впродовж усього життя.

Прогресивні ідеї нових нормативних актів у сфері підвищення кваліфікації – це перші кроки у розширенні прав і можливостей усіх та визначення дій і механізмів організації цього новостворюваного процесу. Це рішення урізноманітнює можливості підвищувати кваліфікацію для педагогічних працівників та дозволяє займатися ним не тільки обласним закладам післядипломної педагогічної освіти. Адже співпраця з іншими освітніми вітчизняними й міжнародними організаціями, громадським сектором, з різноманітними експертами, що можуть запропонувати нові, часто кращі, рішення для професійного зростання.

Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного, гуманітарного профілів освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання.

Розвиток STEM-освіти потребує загальної модернізації змісту освіти, матеріально-технічного й навчально-методичного забезпечення, і робота в



цьому напрямі ведеться постійно. Але першочергово необхідно розв'язати проблему – розвиток професійних компетентностей STEM-педагога.

Усвідомлення необхідності неперервного педагогічного розвитку, розуміння нових соціально-економічних викликів, що постають зараз, у 2017 році відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», видавництво «Видавничий дім «Освіта», ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» ініціювали та успішно реалізують протягом 4 років на партнерських засадах соціальний всеукраїнський інноваційний освітній проєкт «STEM-школа» на платформі Українського проєкту «Якість освіти». STEM-партнерство сприяло створенню відкритих освітніх ресурсів неформальної освіти, які доповнюють форми формальної освіти дорослих, засоби підвищення кваліфікації, надають можливість мотивувати педагогічних працівників активно впроваджувати освітні STEM-інновації.

НАВЧАЛЬНА ПРОГРАМА СПЕЦКУРСУ «STEM-ШКОЛА»

Розробники спецкурсу:

Гущина Наталія Іванівна, к. п. н., доцент кафедри відкритих освітніх систем та ІКТ ЦППО ДВНЗ «Університет менеджменту освіти»

Василяшко Ірина Павлівна, завідувач сектору підготовки вчителів відділу STEM-освіти ДНУ «Інституту модернізації змісту освіти»

Коршунова Ольга Вікторівна, головний редактор ВД «Освіта», вчитель інформатики ліцею «Престиж» м. Києва

Навчально-тематичний план спецкурсу «STEM-школа»

№	Тематичний план	Форми заняття /кількість годин				
		Лекція	Практичне заняття, консультування	Самостійна робота	Тематична дискусія	Разом
1	STEM- освіта: стан впровадження та перспективи розвитку в Україні	1				1
2	Науково-теоретичні, методичні аспекти розвитку напрямів STEM/STREAM-освіти в дошкільній, загально середній та позашкільній освіті	1	1	1		3
3	Інтеграція як провідний підхід STEM-освіти	1		1		2
4	Основні підходи STEM-навчання як дієвий інструмент формування soft skills молоді		1	1	2	4
5	STEAM-проєкти: теорія та практика		1	1	2	4
6	Дискусія за результатами навчання				1	1
	Разом	3	3	4	5	15

Метою спецкурсу є підвищення методичного та практичного рівнів професійної компетентності педагогічних працівників та ознайомлення їх з інноваційними технологіями в освіті, зокрема, STEM-підходами під час викладання предметів природничо-математичного циклу, формування в учнівської молоді ключових компетентностей, які визначені концептуальними засадами НУШ.

Завдання полягають у необхідності:

- поглиблення знань про науково-теоретичні аспекти щодо розвитку STEM-освіти як інновації НУШ;
- впровадження основних підходів в освітній процес закладів освіти: інтегрованого, діяльнісного, проєктно-дослідного;
- створення сучасного STEM-середовища;
- удосконаленні вмінь і навичок розвитку співпраці закладів освіти з партнерами.

За результатами вивчення матеріалів спецкурсу та виконання практичних завдань слухачі **розвинуть професійні компетентності:** професійно-педагогічну, інформаційно-цифрову.

За результатами навчання слухачі:

поглиблюють знання:

- ✓ про пріоритетну роль освіти, необхідність її випереджального значення для економічного зростання держави, розвитку соціальних процесів у суспільстві;
- ✓ про STEM та актуальність запровадження підходів STEM-освіти;
- ✓ чому і як змінюються ролі, завдання педагога у реалізації основних методологічних підходів Нової української школи (розвивальний, проєктно-діяльнісний, особистісно-орієнтовний);
- ✓ основні технології, методи активного навчання та розвитку навичок необхідних для успішної соціалізації молоді, вибору професій у сфері STEM.

уміти:

- ✓ правильно послуговуватися понятійним апаратом з питань STEM-освіти;
- ✓ визначати та використовувати методи навчання відповідно для реалізації змісту та процесів навчання для різних вікових категорій вихованців;
- ✓ аналізувати існуючі та обирати ефективні стратегії навчання щодо реалізації соціально важливих наскрізних змістових ліній «Екологічна безпека та сталий розвиток», «Громадянська відповідальність», «Здоров'я і безпека»,

«Підприємливість та фінансова грамотність»;

✓ розробляти та реалізувати інтегровані STEM-проекти.

володіти настановами до:

✓ навчання впродовж життя;

✓ вектором розвитку власної професійної компетентності;

✓ ефективного та доцільного використання STEM-підходів;

✓ створення освітнього середовища спільного навчання, що сприяє набуттю наукових знань, розвитку дослідних навичок;

✓ об'єднання зусиль освітян щодо запровадження STEM-освіти.

Бюджет навчального часу становить 15 годин, з яких: 3 години – лекції, 3 години – практичні заняття, 4 години – самостійна робота слухача, 5 годин – тематичні дискусії.

Всі навчальні матеріали, ресурси розміщено у вільному доступі на порталі українського проекту «Якість освіти». Під час сесії на платформі відкрита рубрика «STEM-школа». Після закінчення сесії педагогічні працівники можуть вивчати матеріали у розділі «Відео» за посиланням: <http://yakistosviti.com.ua/uk/Video> (рис).

Основною формою вивчення навчальної теми є дистанційне (он-лайн) навчання, самостійна робота і консультування слухачів.

Проблемно пошукові питання для самостійної та індивідуальної роботи

1. Яке значення має запровадження STEM-освіти для економічного зростання держави, розвитку соціальних процесів у суспільстві?
2. Що таке STEM, STEAM, STREAM? Актуальність запровадження підходів STEM-освіти.
3. Вітчизняний та зарубіжний досвід роботи щодо STEM-освіти.
4. STEM-проектна діяльність у Новій українській школи як фактор її розвитку.
5. Інтегративний підхід у навчанні. Горизонтальні і вертикальні міжпредметні зв'язки. Шляхи та етапи реалізації міжпредметної інтеграції.
6. STEM-урок: кейси для реалізації наскрізних змістових ліній навчальних предметів, ключових і загальнопредметних компетентностей STEM-предметів, сучасна наочність, лайфхаки, нестандартні методичні прийоми (Е-навчання, START UP, IT та VR-візуалізація навчання) тощо
7. Науково-методичні аспекти інноваційного інструменту «Інтерактивна навчальна STEM-екскурсія».
8. Які технології, методи навчання сприяють розвитку навичок необхідних для

успішної соціалізації молоді, вибору професій у сфері STEM?

9. STEM-педагог: можливості та ризики. Як змінюється роль учителя в контексті розвитку STEM-технологій в освітньому процесі?

10. Як знайти ідеї до професійного зростання?

Питання для самоконтролю

1. Провідні підходи STEM-освіти для здійснення навчально-пізнавальної діяльності

2. Як доцільніше впроваджувати STEM-підходи в освітньому процесі

3. Переваги для підвищення якості навчального процесу STEM-предметів з предметами філологічного циклу

4. Основні переваги та ризики організації STEM-уроків

5. STEM-проектна діяльність як провідний підхід STEM-освіти

6. Використання лепбуку як продукту проекту

7. Мейкерство як методичний підхід підвищення мотивації до вивчення предметів природничо-математичного циклу

8. Доповнена реальність як інноваційна STEM-технологія вивчення навчальних предметів

Рекомендовані джерела

1. Патрикеева О.О., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Василяшко І.П., Гончарова Н.О. Концепція STEM-освіти в Україні (проект) // Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. – К.: РА «Освіта України», 2018. – № 10 (79). – С.60-71.

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

3. Патрикеева О.О., Василяшко І.П., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Буркіна Н. С. STEM-освіта 2019-2020. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти України у 2019/2020 навчальному році // Управління освітою. – К.: Видавництво «Шкільний світ», 2019. – № 10 (418) – С. 12 - 22.

4. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: методичні рекомендації / Н. І. Поліхун, К. Г. Постова, І. А. Сліпучіна, Г. В. Онопченко, О. В. Онопченко. – Київ : Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. – 80 с. 25.

5. Гончарова Н.О. Глосарій термінів STEM-освіти // Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. – К.: РА «Освіта України», 2018. – №10 (79). – С.89-95.
6. Горбенко С.Л., Василяшко І.П. STEM-освіта у системі спеціальної та життєвої практики // Соціальна і життєва практика дітей з інтелектуальними порушеннями в умовах навчально-реабілітаційних центрів: Практико-зорієнтований посібник / за ред. канд. істор. наук І. Г. Єрмакова, канд. псих. наук К. С. Тороп, канд. пед. наук К.В Рейди. – Дніпро: «Інновація», 2018. – С. 142-149.
7. Збірник матеріалів IV Міжнародної науково-практичної конференції: «STEM-освіта: стан впровадження та перспективи розвитку»: матеріали IV Міжнародної науково-практичної конференції, 8-9 листопада 2018 року, м. Київ / за загальною редакцією О.В. Лозової, С.Л. Горбенко, Н.О. Гончарової. – К.: ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2018. – 97 с.
8. Кириленко С. Поліфункціональний урок у системі STEM-освіти: теоретико-методологічні та методичні сегменти / С. Кириленко, О.Кіян // Рідна школа. – 2016. – №4. – С. 50-54.
9. Крутій К.Л. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення / К.Л. Крутій, Т.І. Грицишина // Дошкільне виховання. – 2016. – № 1. – С.3-7.
10. Васильєва Д.В. Профільне навчання математики в умовах реалізації елементів STEM-освіти/ Д.В. Васильєва // Анотовані результати науково-дослідної роботи Інституту педагогіки за 2017 рік: наукове видання. – К : Педагогічна думка, 2017. – С. 200 .
11. Макарова О. П. Змішане навчання на уроках фізики та астрономії : посіб. для вчителів / О. П. Макарова, І. А. Патрушева. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. – 49 с.
12. Патрушева І. А. Мобільні технології в школі: посіб. для вчителів / І.А. Патрушева, О. М. Гера, Н. В. Діденко, Л. А. Павлюк, О. Л. Сафроненко. – К.: Видавничий дім «Освіта», 2019. – 175 с.

Результати навчання

Після опрацювання відеоматеріалів, завдань, консультування слухачі проходять підсумкове тестування. Слухачі, які успішно виконали тестове завдання (80%) отримують електронні сертифікати затвердженого зразка. Відповідно до Порядку підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників (постанова КМУ від 21 серпня 2019 року № 800 (із змінами і доповненнями, внесеними постановою КМУ від 27 грудня 2019 року № 1133)) всі сертифікати можуть бути зараховані у підвищення кваліфікації.

Горбенко Світлана,

кандидатка психологічних наук, доцент, старший науковий співробітник відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Лозова Оксана,

завідувачка сектору відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

СПОСІБ ПРОФЕСІЙНОГО САМОВИЗНАЧЕННЯ УЧНІВСЬКОЇ МОЛОДІ: STEM-УРОКИ

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 системі 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 міждисциплінарних 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, щовивчаються на різних предметах. Зцією 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 використаних 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. – К.: 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.

Марченко Олена,

кандидатка педагогічних наук, доцента кафедри природничо-математичної освіти Рівненського ОШПО

РЕАЛІЗАЦІЯ STEAM-ПІДХОДУ ДО ФОРМУВАННЯ КРЕАТИВНОЇ КОМПЕТЕНЦІЇ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ У ПРОЦЕСІ ВИВЧЕННЯ МАТЕМАТИКИ

У статті окреслені методологічні аспекти реалізації STEAM-концепції як сучасного дидактичного принципу інтеграції математичних і мистецько-

культурологічних знань у процесі здобуття природничо-математичної освіти з метою формування й розвитку креативної компетенції учасників освітнього процесу. На основі аналізу вітчизняних нормативно-правових документів і зарубіжних наукових публікацій досліджено роль і значення включення STEAM-підходу у процес реалізації Концепції розвитку STEM-орієнтованої природничо-математичної освіти в Україні.

Ключові слова: STEM-освіта, STEAM-підхід, трансдисциплінарний підхід до здобуття природничо-математичної освіти, мистецько-культурологічні й креативні компетенції здобувачів природничо-математичної освіти.

В статье очерчены методологические аспекты реализации STEAM-концепции как современного дидактического принципа интеграции математических и художественно-культурологических знаний в процессе получения естественно-математического образования с целью формирования и развития креативной компетенции участников образовательного процесса. На основе анализа отечественных нормативно-правовых документов и зарубежных научных публикаций исследовано роль и значение включения STEAM-подхода в процесс реализации Концепции развития STEM-ориентированного естественно-математического образования в Украине.

Ключевые слова: STEM-образование, STEAM-подход, трансдисциплинарный подход к получению естественно-математического образования, художественно-культурологические и креативные компетенции соискателей естественно-математического образования.

Постановка проблеми. Перспективним напрямом розвитку освіти в Україні, чітко окресленим у Концепції реалізації державної політики у галузі реформування загальної середньої освіти на період до 2029 року «Нова українська школа», є природничо-математична освіта, яка ґрунтується на застосуванні STEM-підходу. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)» визначає методологію наукового розуміння сутності STEM-освіти як важливого елемента «фундаменту конкурентоздатності та економічного зростання нашої держави, що покликані формувати новітні STEM-компетентності громадян» [2].

Концепція розвитку STEM-освіти (далі – Концепція) визначає її як трансдисциплінарний підхід, який передбачає практичне застосування знань, зокрема з математики, для розуміння провідних трендів розвитку глобалізованого світу, надання STEM-орієнтованих освітніх послуг, важливою складовою яких є формування як освітніх, так і життєвих компетентностей.

Таке розуміння STEM-освіти визначає необхідність всебічного ґрунтового аналізу методології впровадження міждисциплінарного підходу шляхом розширення STEM-освіти завдяки включенню в неї мистецьких, творчих дисциплін у контексті реалізації STEAM-підходу (STEM and Arts) [2].

Аналіз наукових досліджень і публікацій. Концепція визначає термін STEM як акронім від англійських слів *science* – природничі науки, *technology* – технології, *engineering* – інженерія, проєктування, дизайн, *mathematics* – математика, роз'яснює дидактичну категорію STEM-компетентність як здатність особистості застосовувати знання та вміння, здобуті у процесі вивчення STEM-предметів у своєму повсякденному житті. У цьому розумінні Концепція повністю відповідає сучасному баченню освітнього процесу як спільної діяльності педагогів і здобувачів освіти, побудованої на дидактичних засадах формування й розвитку як розумово-пізнавальних, соціально-культурологічних, так і креативних якостей молоді.

Представники міжнародної науково-педагогічної спільноти, зокрема Сьюзен Райлі (*Susan Riley*) [7], Жоржет Якмен (*Georgette Yakman*) [8] та інші, подають ще одне трактування STEAM-підходу, яке особливо підкреслює важливість практичного впровадження міждисциплінарного напрямку, а саме розуміння появи літери А у цьому терміні як першої в англійському слові *all* – усі. Це означає, що актуальним напрямом STEAM-підходу, зокрема у навчанні математики, є ознайомлення здобувачів освіти із прикладами використання математичних знань художниками, архітекторами, скульпторами, композиторами, поетами, дизайнерами, інженерами для створення всесвітньо відомих шедеврів художнього, музичного, літературного і прикладного мистецтва, які протягом тисячоліть визначають найвищі досягнення культури всього людства.

Так, наприклад, Сьюзен Райлі, засновниця *The Institute for Arts Integration and STEAM* (Інститут об'єднання мистецтв і STEAM, штат Меріленд, США), визначає STEAM-концепцію як дидактичний принцип поєднання сучасної природничо-математичної освіти з мистецькими дисциплінами. У цьому розумінні STEAM-орієнтована математична освіта може, на думку Сьюзен Райлі, стати «точкою доступу» здобувачів освіти до успішного формування впродовж вивчення природничо-математичних дисциплін таких важливих складових множинного інтелекту як художній та емоційний інтелект, креативність, критичне мислення, стійка потреба самостійного здобуття нових знань, здатність знаходити зв'язки всередині та ззовні системи знань тощо. Професорка Жоржет Якмен, міжнародний експерт у галузі впровадження STEAM-освіти, зазначає, що центральним сенсом філософії STEAM-концепції є фасилітація розуміння фундаментальної науки (наприклад, математики) на

основі мультидисциплінарного підходу, який поєднує опанування програмового матеріалу із дослідженням його прикладних застосувань, зокрема й у мистецтві. Важливо, що, на думку Ж. Якмен, STEAM-орієнтована методика навчання базується на застосуванні проєктного навчання, проблемно орієнтованого вивчення природничо-математичних предметів, самостійного створення здобувачами освіти власних, нових для себе, освітніх цінностей, практик співпраці й взаємодії (зокрема й мережевої) у контексті навчальних дослідницьких й мистецьких розробок, які ілюструють втілення наукової інформації у процес створення артоб'єктів.

Мета статті – проаналізувати, як STEAM-підхід уможливорює для здобувачів освіти, обдарованих у гуманітарно-мистецькій галузі, вихід за межі традиційного вивчення математики завдяки подоланню розриву між обов'язковим рівнем предметних знань і компетентностей та наявними унікальними індивідуальними інтересами, нахилами, здібностями кожної дитини і, зрештою, дозволяє усвідомити своє власне справжнє покликання, можливий напрям майбутньої професійної діяльності.

Виклад основного матеріалу. Практики зарубіжної шкільної, а подекуди й університетської освіти свідчать про те, що STEM-підхід набуває свого подальшого розвитку й поширення у вигляді STEAM-освіти, яка здатна поєднати знання й розуміння важливості інформації щодо видатних здобутків науки й мистецтва, які визначають собою найвищі досягнення людства. У міжнародних професійних педагогічних спільнотах, як зокрема «*All Education School*» [9] («Все про шкільну освіту») йдеться, зокрема, про те, що STEAM-підхід дозволяє, на відміну від традиційного навчання, на практиці реалізовувати принцип дитиноцентризму, який є основою Концепції Нової української школи, особливо у процесі опанування здобувачами освіти з різними напрямками індивідуальних здібностей і обдарувань шкільної програми з математики. Так, наприклад, STEAM-учитель математики може пропонувати своїм учням співпрацю у межах навчальних проєктів, спрямованих на дослідження проявів знань, закономірностей і методів математики у мистецтві, архітектурі, інженерії, дизайні тощо. Таким є один із шляхів формування у молоді навичок XXI століття, серед яких варто особливо відзначити когнітивну гнучкість, адаптивність при визначенні індивідуальної освітньої траєкторії, полікультурну компетентність, яка є необхідною складовою продуктивного життя у глобалізованому світі.

На досягнення таких амбітних цілей спрямовано науково-методичний проєкт «Культурні коди математики», затверджений наказом управління освіти і науки Рівненської обласної державної адміністрації, презентація й функціонування якого є складовою комплексу заходів щодо проведення у

2020/2021 навчальному році Року математичної освіти в Україні, затвердженого Указом Президента України №31/2020 [3] (далі – Указ). Відповідно до перспективних завдань, окреслених в Указі, проєкт «Культурні коди математики» спрямовано на впровадження у навчання математики сучасних практико орієнтованих засад, підвищення якості навчально-методичного забезпечення вивчення математики та формування однієї з актуальних складових внеску математики у формування ключових освітніх компетентностей – обізнаності та самовираження у галузі культури й формування та розвитку полікультурної компетентності всіх учасників освітнього процесу. Зазначені цілі проєкту повністю відповідають передбаченій в Указі необхідності модернізації методології шкільної математичної освіти на основі урахування кращих вітчизняних та міжнародних практик, вивчення та впровадження досвіду держав, які демонструють високі показники з математичної компетентності. На основі аналізу результатів міжнародного дослідження якості освіти PISA [10] можна зробити висновок, що такими державами є ті, що практикують упровадження STEM/STEAM-підходу до навчання математики, який, зокрема, забезпечує усвідомлення здобувачами освіти взаємозв'язку математики та культури на прикладах із дослідження математичних моделей і закономірностей у різних видах мистецтва – архітектурі, живописі, дизайні тощо, розуміння ними важливості внеску математики у загальносвітову культуру.

Проєкт «Культурні коди математики» відповідає сучасній методології й практикам навчання математики, теоретичні основи яких обговорюються ученими-дидактами, методистами, вчителями країн, де застосовується STEM/STEAM-підхід, наприклад, на ресурсі «*Fresh Ideas for Teaching*» [6], автори дописів якого підкреслюють необхідність розширення сучасної методики навчання математики засобами STEAM-освіти. У статті «*Expanding the Math Classroom with STEM or STEAM*», розміщеній на цьому ресурсі, її авторка *Deborah McGinley* (Дебора МакГінлі), вчитель-експерт із навчання математики (м. Орlando, штат Флорида, США), зазначає важливість доповнення STEM-напряму інтеграцією до нього артпідходу і наводить приклади такої інтеграції, які відповідають ідеології проєкту «Культурні коди математики» та його основним цілям і завданням:

- розвиток полікультурної компетентності педагогів і здобувачів освіти на основі застосування STEAM-підходу до навчання й вивчення математики»;
- практична реалізація базових положень концептуальної моделі освітніх компетентностей, на реалізацію яких спрямована Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні;

- формування обізнаності у галузі культури також і у процесі навчання й вивчення математики, особливо для саморозвитку тих здобувачів освіти, для яких традиційні методи навчання математики є неефективними, що дозволить їм усвідомлено й умотивовано будувати індивідуальну освітню траєкторію;
- усвідомлення всіма учасниками освітнього процесу взаємозв'язків математики та культури на прикладах з архітектури, живопису, дизайну, інженерії тощо на основі практичного втілення дослідницького, проєктного підходу до навчання й вивчення математики, а також активного застосування інноваційних практичних методик, зокрема «мейкерства» (з допомогою, наприклад, 3D-технологій) для створення власних розробок, у яких математичні знання стануть основою розуміння естетики й візуальної гармонії мистецького твору, створеного власноруч.

Проєкт «Культурні коди математики» спрямований на вирішення важливих завдань, окреслених Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні, а саме на всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її індивідуальних природних нахилів і здібностей, а також формування освіченої в сучасному розумінні людини, яка має стійку мотивацію до розвитку впродовж життя здобутих у процесі навчання в закладі освіти компетентностей щодо практичного і творчого застосування математичних знань.

Так, працюючи у пошуково-дослідницькому напрямі проєкту «Симетрія в математиці та архітектурі», його учасники матимуть змогу у практичному й мистецько-прикладному вимірі дослідити використання симетрії як властивості об'єкта відтворювати себе при певних змінах чи перетвореннях, наприклад, у проєктуванні й будівництві всесвітньо відомих пам'яток культури, а саме, мавзолею Тадж Махал (Індія), збудованого у XVII столітті, чи архітектурного ансамблю Альгамбра (Іспанія), будівництво якого тривало протягом XIII–XIV століть тощо; беручи участь у напрямі «Пропорція в математиці й мистецтві», учасники проєкту вчитимуться розуміти значення пропорції як математичного підґрунтя архітектурної гармонії й засобу для створення збалансованої рівноваги між цілим і частинами таких шедеврів образотворчого мистецтва як, зокрема, картини знаменитих художників Відродження – Леонардо да Вінчі, Боттічеллі та багатьох інших, а також геніїв мистецтва XX століття, наприклад, всесвітньо відомого архітектора Ле Корбюз'є тощо.

Різноманіття напрямів проєкту дозволить його учасникам не лише усвідомити практичну значущість законів і методів математики для створення мистецьких об'єктів, які належать до світової культурної спадщини усього

людства, але й розвинути полікультурну компетентність і креативні компетенції як учителів математики, так і здобувачів освіти. Так, наприклад, працюючи за напрямом «Парабола в архітектурі», учасники проєкту не лише матимуть змогу дослідити використання параболи у таких знаменитих спорудах як Триумфальна арка в Парижі чи палац Гуеля в Барселоні, побудованого за проєктом знаменитого архітектора Антоніо Гауді, але й здійснити віртуальну прогулянку цими містами за допомогою мережевого проєкту *Google Arts & Culture*, що дозволить значно розширити уявлення про культурні особливості організації суспільного простору в цих мегаполісах, формувати мотивацію до подальшого розвитку когнітивних навичок освіченої людини, а саме: пошуку, співставлення, упорядкування та відбору валідних даних для задоволення потреб культурної самоідентифікації та особистісного саморозвитку, створення, розуміння, інтерпретації, аналізу та екстраполяції емпіричних даних, перевірки їх достовірності, надійності тощо. Про важливість системної освітньої діяльності з поглиблення й розширення вказаних компетенцій йдеться у Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [2].

Висновки. Таким чином, викладена вище аргументація дозволяє стверджувати, що доповнення STEM-напрямку розвитку вітчизняної освіти ідеями й методами STEAM-підходу до навчання й вивчення математики відповідає як вимогам додержання державних гарантій із реалізації права на якісну освіту для її здобувачів із різними ступенями навчальних досягнень та індивідуальними нахилами й обдаруваннями, так і збагачення практичної методики навчання математики засобами формування й розвитку тих життєвих компетентностей, які забезпечать випускникам Нової української школи здатність до розуміння культурних цінностей і надбань людства, зв'язків фундаментальної науки з різноманітними галузями життя в сучасному глобалізованому полікультурному світі і як наслідок – успішної продуктивної адаптації в ньому й мотивації до подальшого саморозвитку завдяки усвідомленню переваг умотивованої й безперервної освітньої діяльності.

Подальші дослідження із даної проблематики плануємо спрямовувати на системний аналіз концептуальних ідей, сутності та складових методики реалізації STEAM-підходу до навчання й вивчення математики з метою розвитку креативної компетенції здобувачів освіти та полікультурної компетентності вчителів математики. Важливим подальшим напрямом є також дослідження впливу STEAM-підходу на підвищення рівня професійної компетентності учителів математики, реалізацію їхніх потреб щодо саморозвитку з метою покращення конкурентоздатності в умовах багатокультурного глобалізованого світу.

Список використаних джерел:

1. Концепція STEM-освіти в Україні : проєкт URL: http://mk-kor.at.ua/STEM/STEM_2017.pdf (дата звернення: 21.07.2020)
2. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серпня 2020 р. №960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text> (дата звернення: 14.09.2020).
3. Про оголошення 2020/2021 навчального року Роком математичної освіти в Україні : Указ Президента України №31/2020. URL: <https://www.president.gov.ua/documents/312020-32165> (дата звернення: 24.07.2020).
4. *What is STEAM Education?* URL: <https://educationcloset.com/what-is-steam-education-in-k-12-schools/> (дата звернення: 22.07.2020).
5. *How STEAM education develops 21st century skills.* URL: <https://www.studyinternational.com/news/steam-education/> (дата звернення: 22.07.2020).
6. *Expanding the Math Classroom with STEM or STEAM.* URL: <https://blog.savvas.com/expanding-the-math-classroom-with-stem-or-steam/> (дата звернення: 25.07.2020).
7. *Susan Riley.* Особиста сторінка Сьюзен Райлі в міжнародній професійній спільноті *Linkedin*. URL: <https://www.linkedin.com/in/susan-riley-78199140>. (дата звернення: 23.07.2020).
8. *Georgette Yakman.* Developing STEAM Education to Improve Student's Innovative Ability. URL: <https://steamedu.com/developing-steam-education-to-improve-students-innovative-ability/> (дата звернення: 23.07.2020).
9. *All Education School.* Міжнародна мережева педагогічна спільнота. URL: <https://www.alleducationschools.com/resources/steam-education/> (дата звернення: 24.07.2020).
10. *PISA 2018 Results.Combined Executive Summaries.* URL: https://www.oecd.org/pisa/Combined_Executive_Summaries_PISA_2018.pdf (дата звернення: 14.09.2020).

Гончарова Н. О.,

кандидат педагогічних наук, старший науковий співробітник відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Доповнена реальність у процесі формування в учнів ключових компетентностей за вимогами програми PISA

Міжнародне порівняльне дослідження PISA, до якого Україна вперше долучилася у 2016 році, перевіряє читацьку, математичну, природничо-наукову грамотність. При цьому: «читацька грамотність визначається як здатність особи до широкого розуміння тексту, пошуку нової інформації, її відтворення та використання, інтерпретації змісту й формулювання власних умовиводів, осмислення й оцінювання змісту та форми тексту тощо. Математична грамотність – це здатність особи до визначення й усвідомлення ролі математики в сучасному світі, надання добре обґрунтованих суджень, уміння використовувати математику в особистих цілях і в суспільному житті. Природничо-наукова грамотність передбачає уміння пояснювати наукові явища, робити обґрунтовані висновки про них, усвідомлювати вплив науки і технологій на зміну матеріального, інтелектуального й культурного середовищ [2].

Саме це ми формуємо у системі навчання STREAM. Де основними є наука, технології, інженерія, математика, мистецтво та англійська літера «R» в аббревіатурі розглядається як «Reading + Writing» – читання та письмо. Як приклад, можна навести альтернативну програму формування культури інженерного мислення у дітей дошкільного віку «STREAM-освіта, або Стежинки у Всесвіт» [3] під науковим керівництвом Катерини Крутій.

STEM-освіта впевнено розвивається у всіх областях України, привертає увагу вчителів, учнів, науковців, бізнесу та підприємців. У 2020-2021 рр. було прийнято і затверджено ряд нормативно-правових документів: Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), типовий перелік засобів навчання та обладнання для навчальних кабінетів і STEM-лабораторій; план заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року.

Провідними ідеями в Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) є модернізація навчально-методичної та матеріально-технічної бази профільних навчальних кабінетів та лабораторій закладів освіти, упровадження в освітній процес проектної діяльності, цифрових технологій,

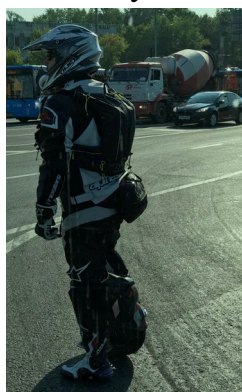
проблемного навчання тощо. Отже, ми вбачаємо одним із важливих принципів розвитку STEM-освіти використання сучасних технологій.

Технологій розвиваються надшвидкими темпами. Так, Робо Качура/ Техно Дака (рис. 1а) – відомого персонажа мультиплікаційного фільму Волта Діснея «Качині історії» (1989 рік) – сьогодні можна порівняти з людиною на моно колесі в спеціальному одязі (рис. 1б).

Однією з сучасних технологій є доповнена реальність, яка привносить віртуальні елементи в реальне середовище, для покращення його сприйняття. Технологія доповненої реальності за останні роки стрімко почала входити у наше повсякденне життя, і від сумнівно перспективної розвинулася до такої, що повсюдно використовується. Так, AR активно розвивається у маркетингу, медицині, туризмі, авіації, дизайні, для здійснення покупок та під час гри [1].



а) Техно Дак



б) сучасна людина

Рис. 1. Розвиток технологій.

До переваг у використанні доповненої реальності можна віднести наступне: інтерактивна взаємодія з сюжетом, глибше розкриття змісту підручника, візуалізація навчальної інформації, об'єднання книги та гаджета, що досить ефективно у навчанні сучасних «цифрових» дітей.

Нами було проведено дослідження у грудні 2020 - січні 2021 років серед вчителів природничо-математичних дисциплін, методистів, науковців, адміністрації закладів освіти, в якому взяли участь понад 800 осіб. Опитування респондентів здійснювалося анонімно методом заповнення Google форм онлайн.

Метою опитування було з'ясувати: стан використання та розвитку сучасних технологій в освіті.

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%, інтерактивність та швидкість отримання інформації – 76,3% тощо (див. рис. 2).



Рис. 2. Діаграма відповідей респондентів на запитання анкети «З якою метою Ви використовуєте гаджети у роботі?»

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%) тощо (див. рис. 3).



Рис. 3. Використання додатків з доповненою реальністю в освітньому процесі

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. Сьогодні Україна має ще нереалізований потенціал для розвитку і застосування технології доповненої реальності, за якою ми вбачаємо майбутнє. Щодо процесу українського підручникотворення дана сфера залишається новаторською і потребує особливої уваги та подальших досліджень.

Література

1. Гончарова Н. О. 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.
2. PISA Ukraine – дослідження заради якості освіти. URL: <http://pisa.testportal.gov.ua/>
3. STREAM-освіта, або стежинки у Всесвіт: альтернативна програма формування культури інженерного мислення в дітей передшкільного віку / автор кол. під наук. керівн. К. Л. Крутій. Запоріжжя: ТОВ «ЛІПС» ЛТД, 2020 р. 148 с.

Сокол Ірина,

доцентка, к.пед.н., кафедри інформатичної та технологічної освіти КЗ «Запорізький обласний інститут післядипломної педагогічної освіти» ЗОР

Ченцов Олександр,

учитель інформатики Мелітопольської загальноосвітньої школи І–ІІІ ступенів № 4 Мелітопольської міської ради Запорізької області

MICRO: ВІТ ЯК СУЧАСНИЙ ІНСТРУМЕНТ НАВЧАННЯ

В Україні вже багато років говорять про впровадження STEM-освіту, створення STEM-лабораторій та центрів. У серпні 2020 року була схвалена

Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти), метою якої є сприяння розвитку природничо-математичної 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 [1].

STEM-освіта спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності [2].

Вважаємо, що micro:bit є одним із сучасних інструментів як курсу «Інформатика», так і STEM-освіти. Micro:bit – це мікрокомп'ютер BBC, метою якого є заохочення школярів процесом кодування, дати широкі можливості для розвитку інженерії та мейкерського руху в освіті. У 2015-2016 роках micro:bit безкоштовно отримали більше мільйона учнів Великобританії для підвищення мотивації учнів до вивчення програмування[3]. На рисунках 1 та 2 представлені технічні характеристики micro:bit [4]:

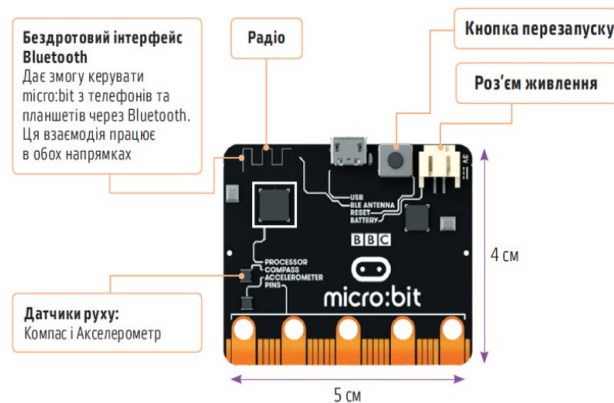


Рис.1. Технічні характеристики micro:bit

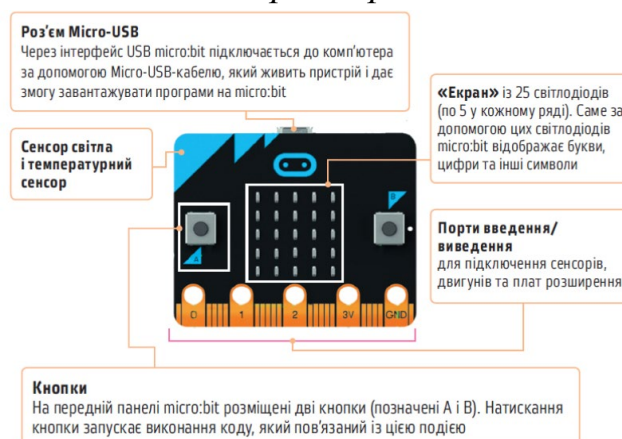


Рис.2. Технічні характеристики micro:bit

Різноманітність програмного забезпечення для micro:bit дозволяє використовувати його при вивченні різних мов програмування, а саме: Python, JavaScript, Scratch, Blockly.

У грудні 2020 року розпочалась робота щодо створення навчальної програми «Робототехніка на основі micro:bit» для учнів 5-9 класів. Використовуючи мікрокомп'ютер micro:bit, створюючи найпростіші алгоритми в середовищі програмування, учні навчаться управляти електронними пристроями й створювати розумні гаджети, зможуть програмувати проекти з реального життя в мініатюрі, вивчаючи як працюють пристрої, які його оточують [5]. Навчальна програма спрямована на формування актуальних на ринку праці компетентностей, а саме: когнітивних навичок; навичок оброблення інформації, інтерпретації та аналізу даних; інженерного мислення; науково-дослідних навичок; алгоритмічного мислення та цифрової грамотності; креативних якостей та інноваційності; технологічних навичок; навичок комунікації [5].

На схемі 1 представлені орієнтовні теми програми:

5 клас	• Анімація, кнопки, датчики, музика, математика. Прототипування
6 клас	• Музика, просте розгалуження, математика, радіо, піни, LED, створення проектів / ігор. Прототипування
7 клас	• Зображення, повне розгалуження, створення проектів / ігор, використання додаткових пристроїв. Прототипування, роботизовані системи
8 клас	• Гра, текст, функція, цикли, створення проектів / ігор. Прототипування, роботизовані системи
9 клас	• Створення проектів / ігор тощо. Прототипування, роботизовані системи, побудова роботів.

Теми програми побудовані за принципом «від найпростішого до найскладнішого», «від простої програми до побудови робота», «від створення простої анімації до проведення дослідницьких проектів».

Розглянемо на прикладі проєкт «Сигналізація», який пропонується у змісті програми в 8 класі. Сигналізація – це пристрій для привертання уваги у випадку виникнення якихось подій, який можна побудувати за допомогою: плати micro: bit; модуля розширення; датчика руху; п'єзодинаміка; блока живлення (див.рис.3).

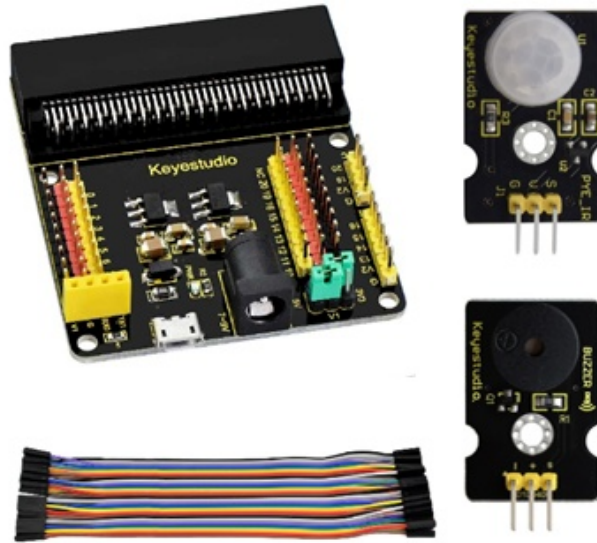


Рис.3. Пристрої для побудови сигналізації

На рисунку 4 представлена схема підключення:

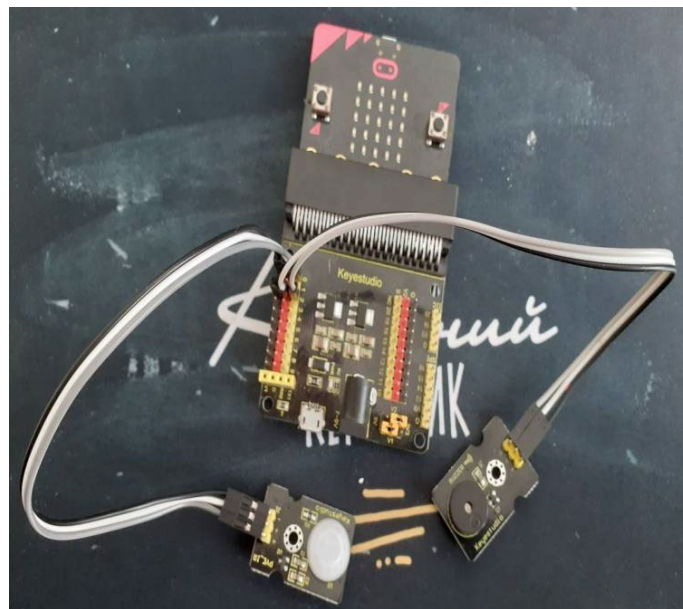


Рис.4. Схема підключення пристроїв для побудови сигналізації

Для створення програми учню необхідні попередні знання базових команд, а також: умовне розгалуження, цикли, піни тощо. Наведемо програму для сигналізації, створену у середовищі makecode.microbit.org:

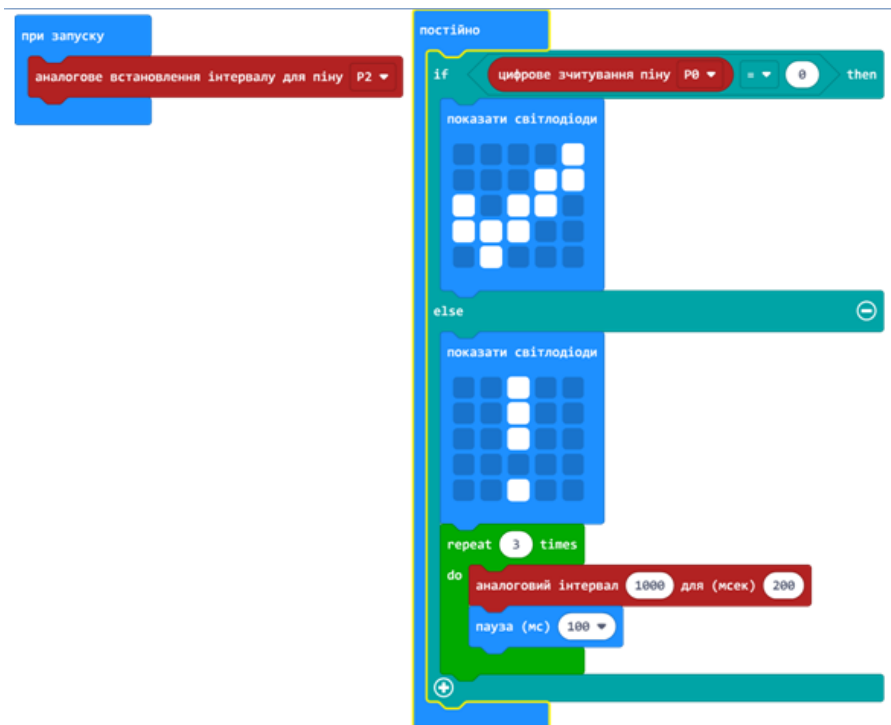


Рис.5. Програма для проекту «Сигналізація»

У змісті навчальної програми пропонуються різні проекти, зокрема: створення анімації серцебиття людини; визначення температури приміщення; проекти «Гітара» та «Музична скриня»; проект «Бананове піаніно»; проект «Радіо-настрій»; вимірювання вологості ґрунту та багато іншого.

Список використаних джерел:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://www.kmu.gov.ua/npas/pro-shvalennya-koncepciyi-rozvitku-a960r>
2. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2020/2021 навчальному році [Електронний ресурс] . – Режим доступу: <https://cutt.ly/FjXNivg>
3. Використання micro:bit в освітньому процесі [Електронний ресурс] : матер. VI Міжнар.наук.-практ. конф. [«Неперервна освіта нового сторіччя: досягнення та перспективи »], (Запоріжжя, 12-15.08.2020). – Режим доступу: <https://drive.google.com/open?id=1eksY1JmBaHiwGkytnRrBruGQziqlZm6n>
4. Що таке micro:bit? [Електронний ресурс] / Український проект «Якість освіти» : [сайт]. – Режим доступу: <http://yakistosviti.com.ua/uk/Navchalno-metodichni-komplekt-Informatika-z-Micro-bit>

Лукичова Наталя,

вчителька математики та інформатики
Раківського закладу повної загальної середньої
освіти Шляхівської сільської ради
Бериславського району Херсонської області

ПЕРШІ КРОКИ ВПРОВАДЖЕННЯ ТА СТВОРЕННЯ УМОВ ДЛЯ ДОСЛІДНИКІВ - STEM-ПРОСТІР. ДОСВІД РОБОТИ ЗАКЛАДУ СІЛЬСЬКОЇ МІСЦЕВОСТІ

Сучасність вимагає перетворення навчання на захопливий процес, з елементами гри, сприяти розвитку дослідницьких навиків учнів. При формуванні шкільного середовища, необхідно враховувати інтеграції ключових і загальнопредметних компетентностей, навчальних предметів, предметних циклів та розвивають здатність застосовувати отримані знання у різних ситуаціях [1]. За новою освітньою стратегією STEM-освіта - це універсальне рішення, символ майбутнього, новий тренд в освіті. Чому STEM-освіта актуальна? Це рух спрямований на спілкування дітей і дорослих в області науки. У віддаленому майбутньому з'являться професії, про які зараз навіть уявити важко, всі вони будуть пов'язані з технологією і високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками. Потреби у STEM-фахівцях зростають у 2 рази швидше, ніж в інших професіях, тому що STEM розвиває здібності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування та критичного мислення. Як же йти в ногу з часом, розібратись у деталях та зробити перший крок до впровадження?

“Моделюємо” STEM - адаптована модель реалізації, що підходить для закладу з низьким забезпеченням. Це діяльність, що в майбутньому впроваджується у весь навчальний процес закладу. Формування STEM family з учнів та батьків, створення команди, що росте та розвивається. Створення STEM-простору - умов для юних дослідників, закладання умов побудови “мосту” у майбутню кар'єру.

Першими результатами такої моделі є: навчання здобувачів освіти у пісочниці Мережевої Академії CISCO; відкриття філіалу #ДівчатаSTEM у закладі; успішна участь у Всеукраїнських активностях й не тільки (зокрема, участь у GIRLS POWER TECH); перемоги за результатами роботи та отримання цінних подарунків; закладено основу для STEM лабораторії!

Практика впровадження моделі включає використання сучасних освітніх навчальних платформ, зокрема, таких як “Matific” (цифрова математична платформа, розроблена експертами з освіти), що допомагають реалізувати практичне застосування знань у цікавій та пізнавальній формі.

За важливе, вважаємо формування STEM family, що об'єднує спільноту з вчителів, дітей та їх батьків. Допомагає реалізувати ідею проведення “STEM-weekend”, канікули, робота з батьками, що включає залучення усіх учасників освітнього процесу до активної STEM діяльності. Проведення батьківських зборів, на яких розкриваємо переваги, руйнуємо гендерні стереотипи в обиранні STEM професій.

Гендерну чутливість враховуємо через роботу за напрямом “#STEM дівчата заряджають!”. Активна робота філіалу за програмою “Дівчата STEM” (CSR ukraine (Центр "Розвиток КСВ")) разом з спільнотою по всій Україні: челенджі, заходи та спільна діяльність. Участь у челенджах дає можливість не лише навчати цікаво та корисно, ще й дає змогу “змагань” за цінні подарунки від організаторів. Дуже приємно, що учениці Раківського ЗПЗСО БМР, вже отримували індивідуальні подарунки та змогли “вибороти” подарунок на заклад (завдяки активності у челенджі “Чому хімія - це круто?”). Отриманим досвідом, дівчата діляться з молодшими учасницями. Проводили онлайн заходи в умовах дистанційного навчання. Наприклад, у рамках семінару для учениць 1-4 класів, “#STEM дівчата заряджають!” ознайомили з доповненою реальністю, мікроскопією та інженерією. Для розваг і навчання були підібрані матеріали та організовані виступи дівчат, що мали успіх (серед дітей та їх батьків), тож після “повернення” до навчання продовжили роботу у рамках семінару. Діяльність висвітлена у групі “STEM family (перші кроки)” facebook.

Важливу роль відіграє й шкільне середовище, якісне обладнання, матеріали для творчості та інтеграція ІТ у навчання через використання додатків, доповненої реальності, веб квестів та ін. Дуже добре, коли можна поєднати декілька в одній активності. Наприклад, веб квест “Слідами Да Вінчі” надає можливість познайомитись з машинами відомого генія, передбачає дослідження за допомогою доповненої реальності, подорож просторами Інтернету та справжнє випробування винахідництва - “виклик” з відтворення робіт [3].

Наразі, облаштування нашого STEM простору ще триває. Перших технічних “помічників” отримали завдяки перемозі у STEM конкурсах, зокрема Vr-box та НАБІР HALO CODE STANDARD KIT (від CSR ukraine (Центр "Розвиток КСВ")). Більшість обладнання, отримали завдяки активній діяльності та підтримці керівництва. Докладаємо максимум зусиль, регулярно подаємо клопотання, долучаємось до грантових конкурсів, та таки почали отримувати технічну підтримку для створення першої, STEM лабораторії у закладі. Кілька наборів програмованих модулів на базі Ардуіно, цифровий мікроскоп, модульний конструктор Makeblock та механізовану систему для вивчення електроніки отримали з залишків освітньої субвенції у ОТГ. Дане обладнання

використовуємо під час навчальних занять на уроках інформатики та звичайно ж у роботі над активностями (маємо гурток на громадських засадах, працюємо над “офіційним” запуском, та через обмеження мали відкласти). Реалізуємо плани, будуємо “міст у майбутнє” для учнів та учениць закладу.

Все, що встигаємо опанувати, поділяємо з колегами та колежанками. Проводимо шкільні та міжшкільні майстер-класи, беремо участь у конференціях та зібраннях. Активності своєчасно відображаємо на сайті школи та у соцмережі, на сторінці офіційної групи Раківського ЗПЗС БМР. Долучаємось до Всеукраїнських заходів.

Наостанок, наш “рецепт” вдалого початку: знайомство з поняттям, вивчення методики; знаходження команди однодумців; розпочали перший крок з інтеграції ІТ; запровадження “Мейкерства” та “живої” проєктної діяльності; заміна традиційних предметних тижнів; організація “STEM-weekend” та залучення батьківської аудиторії; розширення застосування технологій в міру можливостей; залучення громади до розвитку закладу.

Для старту не потрібні велике фінансування. Перший крок зробити просто, досить мати бажання та однодумців!

Список використаних джерел:

1. Наскрізнi змістовні лінії. Сайт Міністерства освіти та науки України: URL: <https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/naskrizni-zmistovi-liniyi>.
2. Васи́лашко І.П. Перспективи професійного розвитку педагога нової української школи в умовах запровадження STEM-освіти. *Збірник спецкурсів. STEM-освіта: професійний розвиток педагога*. Видавничий дім «Освіта». Київ, 2018. - С. 4-10 - URL: http://yakistosviti.com.ua/userfiles/file/STEM-osvita_kurs.pdf.
3. Лукичова Н.С. Квест “Слідами Да Вінчі” . *«Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка» № 7-8, , 2020 - С.51.*

Волторніст Надія,

вчителька початкових класів Лохвицької гімназії
№1 Лохвицької міської ради Полтавської області

STEAM-ОСВІТА ЯК ОСВІТНІЙ ПАЗЛ НУШ

STEAM-освіта- цедороговказ до надзвичайно перспективноїсферисьогодення.

Спостерігаючи за стрімким розвитком технологій, важко передбачити, яким буде світ, навіть, в недалекому майбутньому. Чи здатна сучасна школа підготувати школярів до опанування спеціальностей майбутнього, адаптації до швидких змін? Відповіддю та допомогою може стати STEAM - освіта. Після підписання Меморандуму про створення Коаліції STEM-освіти 16 вересня 2015 року в Києві, питання впровадження елементів STEAM-освіти в сучасній школі набуло актуальності. Саме їх впровадження має стати пріоритетним напрямом у вирішенні проблеми збільшення інтересу дітей до спеціальностей майбутнього.

Творчий простір світогляду дитини, де вона повноцінно реалізує свої потреби стає одним із шляхів поширення STEAM-освіти у рамках Нової української школи.

Однак, важливо розуміти, що STEAM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, а саме вдале поєднання креативності та технічних знань.

Основна мета STEAM-освіти розвиток творчого мислення, навичок використання інженерного підходу до розв'язання реальних завдань, розуміння важливості дизайну, усвідомлення ролі технології у їхньому вирішенні.

Важливо долучити до змін і вчителів, які мають стати справжніми агентами змін освітньої реформи. Цікавим є те, що під час STEAM-уроків в центрі уваги знаходиться не вчитель, а практичне завдання, яке потрібно вирішити. Учні ж вчаться вирішувати це практичне завдання шляхом проб і помилок, а не вивчають "суху" теоретичну частину.

Справедливо зазначити, що ми живемо у не зовсім "лінійному" світі, кожна секунда нашого життя пересікається з різними дисциплінами. Під час походу в кіно, купівлі чогось в магазині тощо. Дитина ж змушена сама зрозуміти як застосовувати ті чи інші знання у різних життєвих ситуаціях. Доволі часто цей процес проходить з помилками, STEAM-освіта ж вчить ще з шкільної парти вдало комбінувати отримані знання для вирішення реальних життєвих ситуацій.

Як наслідок дитина виходить в дорослий світ набагато підготовленішою і не так сильно боїться проблем та труднощів.

STEAM-освіта дозволяє вчителям наочніше пояснювати необхідний матеріал, тому що поруч з теорією діти відразу бачать як це виглядає в реальному житті.

Дітям вчитись стає по справжньому цікаво. Як показує особистий досвід, після участі дітей у STEAM-проектах, вони ще довго обговорюють між собою набуті знання.

Робота над STEAM-проектами дозволяє учасникам вивчити предмет дослідження з точки зору різних дисциплін, об'єднує разом учнів, вчителів та батьків, розширює уявлення дітей, спонукає їх до творчої, дослідницької та пошукової роботи, розвиває бажання ділитися інформацією, брати участь в експериментальній діяльності, сприяє підвищенню педагогічної компетентності.

Вважаю, що запровадження STEAM-проектів є однією із перспективних технологій формування особистості випускника НУШ.

STEAM-освіта символізує початок нової епохи та відмову від застарілої предметної системи на користь інтегрованого навчання. А саме такий підхід (вміння логічно і математично мислити, наукове розуміння природи і сучасних технологій, впевнене користування інформаційно-комунікаційними технологіями, обізнаність і самовираження у сфері культури тощо) на 100% відповідає концепції Нової української школи, формує в учнів компетентності, необхідні для успішної самореалізації в суспільстві, та навички, затребувані у XXI столітті.

Свої творчі надбання та досягнення у розвитку STEM мала змогу продемонструвати в рамках регіональної Магістральної (не) конференції міні-EdCamp Полтава «Ми змінюємо освіту, освіта змінює нас», унікальної освітньої події Перший та Другий Всеукраїнський Інженерний тиждень, в рамках фестивалю «STEM-весна-2020» під час проведення Всеукраїнського STEM-тижня, переможець IV Всеукраїнського інтернет-конкурсу «Учитель року - 2019» за версією науково-популярного природничого журналу «Колосок» у номінації «Початкова школа», мала честь поділитися досвідом впровадження STEAM у «WEB-STEM-школі 2020, 2021» тощо.

Попереду ще багато конкурсів і змагань, цікавих проектів і івентів, а щоб досягти бажаних результатів, намагаюся постійно налаштовувати школярів на очікування дива новими для них відкриттями, проведенням дослідів, участю у різноманітних проектах. А завдяки STEAM нові ідеї можна реалізувати та знайти в кожному аспекті життя.

За STEAM-освітою – майбутнє, вона зробить навчання цікавим, творчим, а дитині допоможе реалізуватися в майбутньому, в соціумі, в подальшому житті.

Євдокимова Надія,

заступник директора з навчально-виховної роботи, учитель інформатики, математики

Мартовицька Тетяна,

вчитель іноземної мови

Криворізька загальноосвітня школа I-III ступенів

№ 72 Криворізької міської ради

Дніпропетровської області

ЕКОДИЗАЙН ЯК ФОРМА ПРОЄКТНОЇ ДІЯЛЬНОСТІ ТА СПОСІБ БЛАГОУСТРОЮ ШКІЛЬНОЇ ТЕРИТОРІЇ

STEM-освіта зараз фактично в усіх на вустах. Це тренд, на який покладаються величезні надії – так, природничо-математичні науки можуть бути дуже цікавими, головне правильно їх подати школярам. S-science (наука), T-technology (технологія), E-engineering (інженерія), M-mathematics (математика) – саме так розшифровується ця загадкова аббревіатура [2].

STEM символізує початок нової епохи та відмову від застарілої предметної системи на користь інтегрованого навчання. Саме такий підхід на 100% відповідає компетентнісній концепції Нової української школи. Діти отримують можливість не просто вивчати, наприклад, закони фізики, а одразу зможуть випробувати їх дію на практиці, створюючи справжні наукові проєкти. STEM об'єднує всі природничо-математичні науки в одне ціле. І що найбільш важливо, саме такий підхід дозволяє зацікавити наукою навіть тих учнів, які раніше вважали, що не мають до неї жодного хисту. Саме STEM – освіта є тим засобом навчання, який забезпечує формування життєвих компетенцій в розрізі міжпредметних зв'язків [3].

У цій статті з власного досвіду роботи наведено приклад використання елементів STEM – освіти, спрямованих на розвиток екологічної культури особистості. Пріоритетність екологічної освіти на сьогоднішній день визнана всією світовою спільнотою, тому благоустрою територій, що прилягають до навчальних закладів, приділяється значна увага: в школі все повинно бути пронизаним прагненням до прекрасного, а школярі повинні навчитися відчувати, розуміти, цінувати, і найголовніше – творити красу. Ось чому благоустрій пришкольної території має не тільки естетичне, а й освітнє значення [1].

Проєкт 10 класу «Школа моєї мрії» складався з трьох етапів науково-дослідницької та практично-проєктної діяльності. Кожен етап – це клопітлива робота не тільки учнів, а й батьківської спільноти в рамках загальношкільного заходу «Конгрес юних науковців», який щорічно має місце в нашому закладі.

Перше враження від обстановки, яка тебе зустрічає, дуже велике. По-перше, це показник солідності школи. По-друге, відображення внутрішньої культури колективу й показник його професіоналізму. Тому вкрай важливим є створення привабливого естетичного вигляду й позитивної атмосфери. Правильна організація простору в школі – це комфорт перебування дітей і зручність роботи педагогічного колективу. Саме в стінах школи, де проводиться чи не більша частина часу, важливо зробити атмосферу комфортною та затишною, щоб дітям було цікаво вчитися і приємно знаходитися в ній. Для позитивного впливу на психіку школярів, приготування до пізнання, збільшення цікавості можна створити інтер'єри, які б відповідали різним видам діяльності – відповідність між світом знань і оточенням. До створення таких предметних лабораторій спонукає Нова Українська школа. А в нашому закладі вже діють такі новітні кабінети, які надихають дітей не тільки слухати навчальний матеріал, а й самостійно здобувати знання практичними методами. Так наш новий кабінет біології був створений у реставрованій теплиці. У ньому учні самостійно вирощують садові, огородні та технічні культури. Спостерігають за їх зростанням, прослідковуючи весь шлях розвитку.

Учні програмують робіт та вивчають нові платформи в нашому інноваційному тренінговому центрі. А спеціально створений навчальний простір в шкільній бібліотеці, надихає учнів на зосередження та спілкування з книгою. Тож і ми захотіли долучитись до нових тенденцій створення національного і креативного освітнього простору та дизайнерськи підійти до оформлення нашого кабінету іноземної мови, щоб було бажання, заходячи до нього, опинятися у світі англійської мови. Так на стелі нашого кабінету з'явилась англійська абетка, яка допомагає молодшим школярам вчити англійські літери. А стіну класу прикрасив настінний живопис з краєвидами Лондону. Учні класу відчули себе справжніми дизайнерами двічі, адже абетка на стелі та настінний лондонський краєвид – це переможці дитячих ескізів «Найкраща абетка» та «Моє бачення Лондону». Процес малювання стіни відомою криворізькою художницею Darsik носив для дітей характер майстер – класу, в ході якого учні й самі взяли за пензлики і на якусь мить відчули себе «діячами» образотворчого мистецтва.

Розуміння того, що шкільне подвір'я – це візитівка школи, надихнуло нас на ідею для другого етапу нашої проєктної роботи.

Метою другого етапу було покращити естетичний вигляд шкільного подвір'я, шляхом створення нових квітників і вдосконалення вже існуючих, використовуючи елементи ландшафтного дизайну. На уроках біології учні разом з викладачем вивчили і підбрали рослини для майбутніх клумб з урахуванням стилю та дизайну, висадили саджанці у шкільній теплиці і до

весни доглядали за ними. Не залишились осторонь і батьки класу, які навесні допомогли спочатку розбити клумби, а потім разом з дітьми впорядкувати та висадити саджанці. Клумби, які з'явилися як результат нашої сумісної з батьками роботи радують око не тільки учнів та батьків, а й мешканців мікрорайону. Спостерігаючи за результатами нашої попередньої роботи, ми не стали зупинятися на досягнутому, тому вирішили доповнити наш парковий ансамбль власноруч створеним фонтаном. Знайомство учнів з фонтаном відбулося на уроках хімії та фізики. Вони проводили досліди на уроках хімії. На фізиці познайомилися з будовою фонтану та самостійно відтворили «фонтан Герона». На уроках географії учні займалися вивченням погодних умов тієї місцевості, де планується встановити фонтан, зокрема – аналізом переважаючих вітрів. Навіщо це потрібно? Для попередження підвищеної



витрати води (з причини її віднесення за межі чаші), а також в ім'я безпеки та комфорту людей. Далі - зустріч з відомим криворізьким архітектором Олександром Кандиборм, який висвітлив для дітей архітектурно-композиційну сторону будівництва фонтану, а потім учні намалювали ескізи, яким вони бачать його на території нашої школи. На наступному етапі відбувся майстер – клас, під час якого діти робили макет майбутнього фонтану. Не було межі радості, коли фонтан прибув до закладу. На облаштування «перлинки» нашого шкільного ландшафту пішло близько

двох місяців клопіткої батьківської та учнівської роботи. І нарешті, цього року на День учителя відбулося урочисте відкриття фонтану, який став справжньою прикрасою нашого шкільного подвір'я.

За час роботи над проєктом відбулися зміни у свідомості старшокласників, посилився сімейний командний дух, ще більше згуртувалися діти й батьки. Уже розпочалася робота над новою сходинкою проєкту «Школа моєї мрії» по створенню муралів на стінах II поверху. Радість, яку відчують діти та їх батьки від результату проєктної діяльності передається адміністрації закладу і надихає до створення чогось нового та креативного. У 2021 році планується відкриття на території закладу STEM-лабораторії, будівництво якої розпочалося в цьому році.

Ми не зупиняємося на досягнутому і постійно працюємо над створенням сприятливого, комфортного освітнього середовища для наших учнів.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Бондаренко С. Ю. Формування в учнів ключових компетенцій у процесі науково-дослідної та проектної діяльності./С.Ю. Бондаренко//Педагогічна майстерня.-2012-№9 (21)-с.2-7.
2. Вольянська С.Є. STEM-освіта / С.Є.Вольянська // Довідник сучасного педагога.-Х.: Вид. група «Основа», 2016-с.124-125.
3. Сайт МОН України. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://mon.gov.ua/>

Пахомов Юрій,

учитель хімії Ліцею № 24 Івано-Франківської міської ради та Івано-Франківського академічного ліцею-інтернату Івано-Франківської обласної ради

ГЕНДЕРНОЧУТЛИВИЙ STEM УРОК З ВИКОРИСТАННЯМ ТЕХНОЛОГІЇ ДОПОВНЕНОЇ РЕАЛЬНОСТІ

Сьогодні система освіти зазнає суттєвих змін. Важливим аспектом освіти є формування у дитини вміння «вчитися самому». Сучасній дитині необхідно не стільки багато знати, скільки послідовно і доказово мислити, проявляти розумову активність. Зміст і методи навчання у школі спрямовані на розвиток уваги, пам'яті, творчої уяви, на вироблення вміння порівнювати, виділяти характерні властивості предметів, узагальнювати їх за певною ознакою, отримувати задоволення від знайденого рішення. На зміну традиційному приходить продуктивне навчання, яке спрямоване на розвиток творчих здібностей, формування в учнів інтересу до творчої діяльності.

Одним із актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти, який здатний вирішити зазначену проблему, є STEM – орієнтований підхід до навчання. Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін. [5]

Основними принципами впровадження STEM-освіти в Україні є:

- особистісний підхід, що орієнтує на врахування вікових, індивідуальних особливостей учнів, наявних інтересів, нахилів;
- перманентне оновлення змісту освіти (зміст STEM-освіти постійно оновлюється відповідно до розвитку науки та технології);
- цілісність, що передбачає створення цілісної національної системи впровадження STEM-освіти;
- продуктивна мотивація до здійснення науково-дослідницької та проектної діяльності, винахідництва, участі у різноманітних конкурсах, фестивалях.

Залучення учнів в STEM розвиває такі *навички*, як: Співробітництво, Комунікативність та Творчість. [5]

Розвиток інформаційно-комунікаційних технологій дає можливість модернізувати навчальний процес в загальноосвітній школі, використовуючи різноманітні тренди сучасної освіти. [3].

Використання інформаційно-комунікативних технологій (ІКТ) у викладанні дозволяє інтенсифікувати освітній процес, прискорити передачу знань і досвіду, а також підвищити якість навчання й освіти. Використання ІКТ в навчальному процесі дає можливість вчителю доступно пояснити теоретичний матеріал, підвищити інтерес учнів до навчання, краще утримати їх увагу. Сучасними трендами ІКТ в освіті є віртуальна реальність (BP, VR) та доповнена реальність (AR) в поєднанні з мобільним навчанням. [3]

Доповнена реальність (AR, Augmented Reality) – поняття, яке описує процес доповнення існуючої реальності віртуальним об'єктами. Комунікація з віртуальною реальністю виконується в режимі on-line, а для забезпечення необхідного ефекту необхідна лише веб-камера, зображення з якої буде доповнюватись віртуальним об'єктами. [4]

Використання такого засобу ІКТ під час вивчення нового матеріалу сприятиме кращому його засвоєнню та формуванню певних практичних навичок, причому його використання проводиться за допомогою телефону, що є перевагою AR. У разі наведення на маркер мобільного телефону, рисунок «оживає», на екрані з'являється його тривимірна модель, яку можна обертати, збільшувати, переглядати під різними кутами для кращого усвідомлення її будови, принципу дії тощо. [4]

Підсумовуючи можна із впевненістю стверджувати що урок має бути цікавим, матеріал зрозумілим і поданим в найбільш комфортній для сприйняття учнем формі. Також не слід забувати, що всі діти є особистістю із власними баченнями, переживаннями та почуттями. Саме тому сучасні уроки повинні бути чутливими до особистості учня.

Гендерні стереотипи — це стійкі, повторювані, загальноприйняті уявлення (думки) про місце та виконувані ролі того чи іншого гендеру в суспільстві, а також про особистість людей тієї чи іншої гендерної ідентичності. [1]

Лідерство — більше набута якість. Вона залежить від розвитку, виховання необхідних якостей та рис характеру. Сучасний вчитель повинен допомогти кожному учню розвинути свої сильні сторони, щоб незалежно від віку статі чи стереотипів кожен зміг реалізувати себе в тому що йому подобається і тому що йому близьке. [2]

Вчителям які готові до змін і хочуть бачити свої уроки інтерактивними, сучасними, STEM-орієнтованими та гендерночутливими, пропонуємо використати інтерактивні STEM-картки з елементами доповненої реальності та мобільний додаток BeeFree, що були розроблені на II Всеукраїнському хакатоні для вчителів: «STEM гендерно чутливий підхід до навчання у школі» командою вчителів із різних куточків України «Bee Free».

Ці картки працюють в парі із мобільним додатком BeeFree, який розміщено на Play Маркет, де кожен бажаючий може його завантажити.

На картці зображено виріб, робоче місце чи інструмент людини, яка працює в неприйнятній для її статі професії (жінка – коваль, чоловік – візажист і т.п.). При наведенні на дане зображення мобільного пристрою із запущеним додатком стає можливим побачити відео про автора виробу, зображеного на картці.

Для того, щоб кожен зміг уявити себе в тій чи іншій професії, було створено серію майстер-класів, які можна легко та безпечно провести вдома.

На звороті картки наведено STEM-складові професії, що дає можливість учням усвідомити, що наука присутня навіть у звичних для них речах.

У соціальних мережах запущено фоточелендж, у якому всі, хто пройшов наш майстер-клас, можуть поділитися результатом своєї роботи із хештегом #я_можу.

Челендж запущено. Приєднуйтеся!

Список використаних джерел:

1. Гендер // Філософський енциклопедичний словник / В. І. Шинкарук (голова редколегії) та ін. ; Л. В. Озадовська, Н. П. Поліщук (наукові редактори) ; І. О. Покаржевська (художнє оформлення). — Київ : Абрис, 2002. — 742 с.
2. Про рівність статей. Збірник / Пер. з фр. Під заг. ред. О. Хоми. — Київ: Альтерпрес, 2007. — С. 484.
3. Мідак Л.Я., Кузишин О.В., Базюк Л.В. Використання технології Augmented Reality у процесі навчання майбутніх вчителів хімії у вищій школі// Тези доп. Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю

«Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи», 8-9 листопада 2018 р. – Тернопіль, 2018. – С.219-221.

4. Буждиган Х.В., Пахомов Ю.Д., Луцишин В.М. Застосування технологій доповненої реальності для вивчення природничих дисциплін// Матеріали IV Всеукраїнської науково-практичної конференції «Актуальні питання сучасної педагогіки: творчість, майстерність, професіоналізм», 15 березня 2019 року. – Кременчук, 2019 . – С. 353-358.

5. Матеріали сайту: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

Росва Тетяна,

автор-розробник

«Мультимедійного
дидактичного контенту KMMEDIAEDProfi»,
головний редактор «Видавництва Країна Мрій»,
аспірантка Інституту педагогіки НАПН України

РОЛЬ САМООСВІТНЬОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ВЧИТЕЛЯ В ОРГАНІЗАЦІЇ ЯКІСНОГО ОСВІТНЬОГО ПРОЦЕСУ В УМОВАХ ПЕРІОДИЧНОГО ПЕРЕХОДУ НА ДИСТАНЦІЙНУ ФОРМУ НАВЧАННЯ

Однією із найважливіших компетентностей сучасної людини будь-якого віку і професії є самоосвітня компетентність. Усвідомити значення цієї компетентності у повній мірі – це дослідження, яких потребують усі сфери життя і діяльності. Зробимолише спробу дослідити важливість цієї компетентності у професії вчитель.

Стрімкий рух суспільства у напрямку діджіталізації, актуальні і об'єктивні проблеми, пов'язані із ситуацією, що склалася в освіті через періодичний перехід із традиційної форми навчання до дистанційної, вимагають від учителя опанування нових технологій, електронних ресурсів, створення нових прийомів та методів навчання, виготовлення власних дидактичних матеріалів для використання їх саме в дистанційній формі навчання – це об'єктивні фактори, які вимагають від сучасних освітян постійного удосконалення усіх складників педагогічної майстерності. Відповідати таким вимогам можливо тільки через самоосвіту освітян.

Оскільки традиційні підходи, відпрацьовані вчителем роками виявляються не ефективними при організації дистанційного освітнього процесу, він змушений створювати інші власними зусиллями, оскільки обмежений часом.

Зазвичай не всі вчителі є винахідниками у створенні власних технологій, навіть у створенні власного контенту. Не всі можуть швидко оволодіти різноманітними електронними ресурсами, щоб стати впевненими користувачами функціоналу електронних платформ для організації навчальної діяльності дистанційно.

Зауважимо, що більшість педагогів паралельно із впровадженням дистанційної форми викладання свідомо докладають зусиль для створення нових прийомів у власній професійній системі. Це свідчить про те, що вони мають передумови для самостійного оволодіння технологіями. Головне, що дозволяє їм рухатися та розвиватися під час викликів - цеїхня сформована та розвинена на високому рівні самоосвітня

компетентність, що дає їм змогу самостійно опановувати необхідний їм ЕОР тощо.

Стрімке впровадження онлайн-навчання для всіх, без винятку, освітніх галузей надає можливість будь-кому із учителів добирати для опанування актуальні для себе теми вебінарів, курсів, ознайомлюватися із передовим педагогічним досвідом колег для того, щоб набути ті необхідні вміння та навички, які допомогли б їм у власній професійній діяльності.

В основі використання онлайн-системи для вдосконалення професійної майстерності вчителя лежать декілька особистісних факторів, серед яких: висока мотивація вчителя ефективно та якісно організовувати освітній процес та наявність самоосвітньої компетентності, яка лежить в основі опановування нових, не простих, педагогічних технологій. Таким чином у сучасних педагогів стрімко розвивається та вдосконалюється компетентність для самостійного опанування нових знань та вмінь для підвищення власного професійного рівня.

Для організації дистанційного навчання вчителю потрібно в короткий термін сформувати та розвинути нові професійно-педагогічні вміння та навички, навіть комунікативні, через те, що спілкуватися із учнями потрібно в більшості випадків онлайн.

Не можна не звернути увагу і на розвинення гностичних вмінь та їхнє удосконалення, які необхідні для аналізу інформації, яка з надлишком у наявності, особливо в мережі Інтернет. Гностичні вміння дозволяють учителю помічати і спостерігати за змінами, які відбуваються в інформаційному просторі і суспільстві в цілому, а головне в освітній галузі, освітній діяльності зокрема. Учителю потрібно набути нові уміння для того, щоб керувати розвитком пізнавальної діяльністю учнів і розвивати їхні інтелектуальні здібності дистанційно, а це сфера досліджень учителя і в області психології, і в області педагогіки. Учителю необхідно набути навички та вміння ілюструвати теоретичні відомості, робити їх наочними та доступними для слухачів-учнів, дозувати новий матеріал порціями, враховуючи вікові особливості учнів, враховувати санітарно-гігієнічні рекомендації що до роботи дітей із гаджетами.

Важливими у дистанційній формі навчання є уміння вчителя керувати практичною діяльністю учнів та створювати зворотній зв'язок і не тільки в вигляді контролю; напрацьовувати дидактичний матеріал для навчання та відпрацювання вмінь учнів порівнювати, зіставляти, виявляти типове та особливе; розв'язувати задачі та проводити

дослідження і експерименти, розвивати логічне та образне мислення, формувати та вдосконалювати перераховані та інші запити, що виникають у дистанційній освіті, можливі за наявності зовсім інших засобів навчання, або контенту спрямованого на відтворення окреслених задач та дій, які постають перед учителем. Досягти в короткий термін самостійно перелічених професійних вмінь важко.

У ситуації, яка створилася через пандемію COVID-19, учитель особисто відчуває гостру потребу у самовдосконаленні, самоосвіті і тому свідомо має набувати певні методичні, дидактичні та педагогічні прийоми і методи, які допоможуть йому керувати формуванням (в початковій школі) та розвитком (у середній школі) самоосвітньої компетентності при викладанні освітньої галузі відповідного фаху.

Уміння учителя керувати цим процесом є дуже актуальним для його учнів, оскільки набуття навичок навчальної діяльності в дистанційній формі навчання є доречними і необхідними. Закладання основ самоосвітньої компетентності в умовах дистанційного навчання сприяють такій діяльності. Учні в більшій частині самостійно опановують та формують вміння та навички. Щоб процес самостійного опанування програмовим матеріалом здобувачів освіти відповідав вимогам при дистанційному навчанні, вчитель має ретельно і послідовно керувати цим процесом, вміло організовувати онлайн заняття, продумувати, який матеріал можна залишити на самоопрацювання, а який пояснити. продумувати кількість заданого матеріалу, дидактичні моменти, які сприятимуть більш високому рівню засвоєння матеріалу самостійно. Не будуть продуктивними пропозиції прочитати параграф та дати відповіді на запитання в кінці параграфу.

Учитель формує алгоритм роботи учня над навчальним матеріалом, максимально враховує індивідуальні здібності і диференційовано окреслює межі для самостійної роботи в кількісних і якісних показниках. Розуміє, рівень сформованості та розвиненості самоосвітньої компетентності учнів на даний момент часу. Поступово, без загострення психологічного клімату, досягаючи якості і продуктивності навчання дистанційно. Зауважимо, що в умовах дистанційної освіти, на наш погляд, важливо не кількість матеріалу запропонованого для самостійного опрацювання, а його якість. Учителю варто про це замислитися.

Такими послідовними, продуманими діями учні набувають та вмотивовуються до формування та розвитку самоосвітньої компетентності під керівництвом учителя. Закладається основа

саморозвитку, самоосвіти, самовдосконалення молодих людей, які необхідні їм в майбутньому, без винятку, у всіх професіях та будь-якій діяльності, які будуть базовими для молоді в частині їхньої конкурентноспроможності.

В інформаційному суспільстві учителю потрібні стійкі навички аналізувати науково-педагогічну літературу, численну кількість контенту та пропозицій про підвищенні кваліфікації, тренінгів, вебінарів у мережі Інтернет та, спираючись на власні дослідження, створювати сучасне освітнє середовище у частині змісту освіти, як систему загальнопедагогічних, гуманітарноорієнтованих та предметно-методичних умінь, пов'язаних із аналізом інформації та навчально-виховної діяльності, використовуючи синтез традиційних та інноваційних освітніх технологій, ЕОРів в умовах, що постійно роблять виклики педагогам, відреагувати на які він має в короткий термін через об'єктивні причини, наприклад, неочікуване оголошення наступної хвилі карантину.

Вибір та апробація педагогічних технологій, подальше оволодіння основними видами професійної діяльності вчителя та вихователя підтримає забезпечення та впровадження в його професійну діяльність уже розроблених науково-методичних, дидактичних мультимедійних ресурсів (контенту), які допоможуть і підтримають учителя в пошуках нових способів і методів викладання в умовах дистанційного навчання.

Використання такого сучасного, виваженого (з огляду на типові навчальні програми), тематичного мультимедійного дидактичного контенту дозволить утримати організований ним освітній процес на відповідному рівні якості, забезпечити відповідно рівень знань учнів, не дивлячись на випробування, які виникають через хвилі карантину. Водночас відповідати вимогам часу та Державним стандартам початкової та повної середньої освіти, концептами яких є інтегрованість навчання, цифровізація освітньої галузі, компетентнісний підхід у навчанні, підготовка молоді до випробування життям у майбутньому через якісно сформовані та розвинені компетентності, яких від молоді вимагає сьогодення і очікує суспільство.

Черноморець Валентина, завідувач сектору досліджень освітніх процесів відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
Коваленко Марина, методист вищої категорії сектору досліджень освітніх процесів відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

ЗАХІД «STEM-ТИЖДЕНЬ — 2021», ЯК ІНСТРУМЕНТ ПРАКТИЧНОЇ РЕАЛІЗАЦІЇ ПОЛОЖЕНЬ КОНЦЕПЦІЇ РОЗВИТКУ ПРИРОДНИЧО-МАТЕМАТИЧНОЇ ОСВІТИ

Основні засади Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та прийняття Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року стали новим, якісним етапом у розвитку вітчизняної STEM-галузі, яка визнана стратегічно важливою для вирішення проблеми «комплексного поширення інноваційних методик викладання та об'єднання зусиль учасників освітнього процесу і соціальних партнерів у формуванні необхідних компетентностей здобувачів освіти, які дадуть можливість запропонувати розв'язання проблем суспільства».

Одним із шляхів практичної реалізації положень Концепції розвитку природничо-математичної освіти є «Проведення конкурсів, турнірів, олімпіад, інших інтелектуальних змагань, літніх шкіл, всеукраїнських фестивалів науки для здобувачів освіти, педагогічних працівників».

П'ятий рік поспіль за ініціативою відділу STEM-освіти ДНУ Інституту модернізації змісту освіти проводиться Фестивалю STEM-весна в Україні, і його невід'ємна складова, Всеукраїнський STEM-тиждень.

У зв'язку із складною епідеміологічною ситуацією та карантинними обмеженнями STEM-тиждень проходив у різних форматах: очно і дистанційно.

Авторські ідеї, плани проведення тижня, презентації активностей, учасники STEM-тижня розміщали на основному майданчику заходу, сторінці відділу STEM-освіти у соціальній мережі Фейсбук.

Мета STEM-тижня – 2021: розробка і надання таких алгоритмів, які б були доступними для більшості педагогів, допомогли зацікавити здобувачів освіти різних вікових категорій світом науки і технологій, дати поштовх до розвитку власного творчого потенціалу, мотивувати учасників і надалі експериментувати, шукати цікаві можливості пізнання світу. Результати свідчать, що запропоновані навчальні моделі можна використовувати під час проведення уроків, на перервах, в позаурочний час, зробити цікавим формат предметних тижнів.

Цьогорічний STEM-тиждень, як і зазвичай, пройшов у декілька етапів. На першому, **підготовчому етапі**, учасники реєструвалися на карті Європейських STEM-подій, визначали учасників заходу/творчу групу в ЗО, розробляли проєкт плану та ідеї проведення STEM-тижня в ЗО тощо.

На другому етапі, відбувся **Марафон STEM-ідей**. Учасники-автори реєструвалися і презентували власні STEM-ідеї на ФБ сторінці групи Відділ STEM-освіти ІМЗО з активованим **#ідеяSTEM_тиждень_spring2021**.

Під час **Марафону STEM-ідей** організаційний комітет оприлюднив методичний кейс «STEM-ідея», з матеріалами якого ознайомилися учасники заходу.

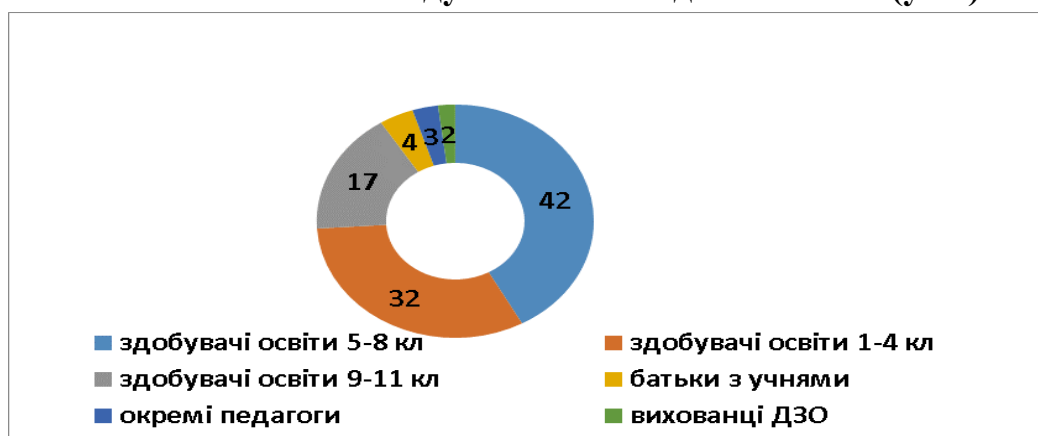
Наступний етап – безпосереднє **проведення та презентація заходу «STEM-тиждень – 2021»**. Учасники розміщували дописи про події STEM-тижня на ФБ сторінці групи Відділ STEM-освіти ІМЗО з активованим **#STEM_тиждень_spring2021**.

На заключному етапі, **рефлексії**, учасники підбивали підсумки і заповнювали анкету-звіт для отримання сертифікатів, подачі статей/методичних розробок до е-збірника матеріалів «STEM-тиждень — 2021». Після обробки анкет, організаційний комітет надсилав всім зареєстрованим учасникам сертифікати. А також відзначив, разом з партнерами ІV Всеукраїнського фестивалю «STEM-весна – 2021» (компанії XYZprinting, «ЕДПРО ДИСТРИБЮШН», редакція журналу «Колосок», видавництво «Ранок» та ін.), роботу найбільш активних учасників, яких було відзначено дипломами, подарунками та грамотами ДНУ ІМЗО.

Участь у заході взяли представники(здобувачі освіти, їх батьки, педагоги) закладів всіх рівнів освіти та позашкільних закладів з усіх областей України.

Можемо бачити, що найактивніше долучилися до заходу здобувачі базової середньої освіти, учні 5-8 класів. Натомість залучення вихованців дошкільних закладів потребує активізації.

Учасники заходу «STEM-тиждень – 2021» (у %)

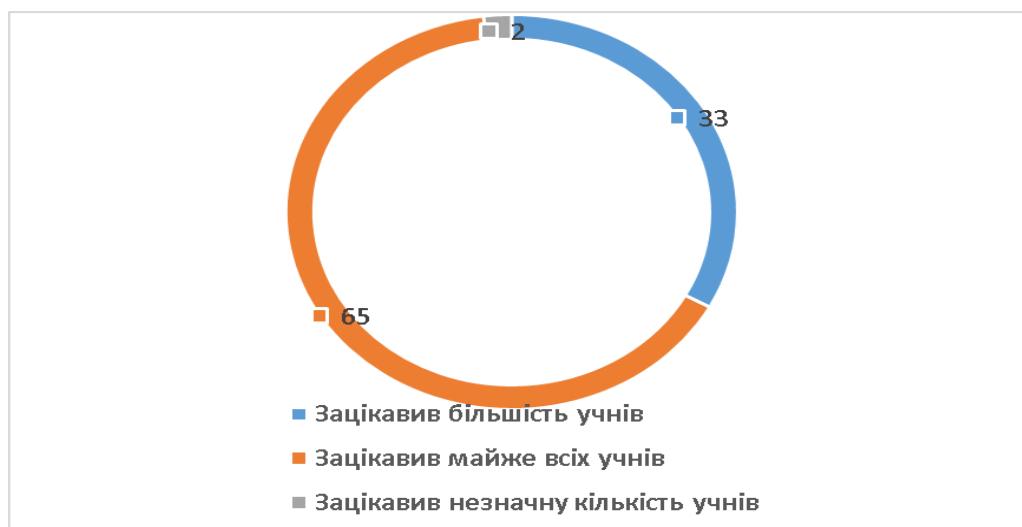


Захід викликав велику зацікавленість та активність STEM спільноти. Автори ідей та учасники опублікували **1544** дописів, залишили **5346** коментарів, поставили **53542** «впадобайок». Загальна кількість переглядів дописів склала **378 271 осіб**.

За кількість переглядів та реакцій визначено Топ авторів «STEM-тиждень – 2021»: Наталя Короп, «Веселе Жабенятко» у стаканчику» охоплення 87 849; Наталія Бойко, «макаронні» STEM-проекти: Скелети хребетних тварин охоплення 8 560; Наталія Бойко, «макаронний» STEM-проект «Скелет людини» охоплення 6 340; Оксана Черниш, Тиждень хімії у стилі STEM охоплення 5 970 тощо.

Серед учасників заходу було проведено бліц опитування, результати якого, свідчать про інтерес переважної більшості здобувачів освіти різних вікових категорій до участі у «STEM-тижні — 2021».

Оцінка педагогами зацікавленості учнів в участі у STEM- тижні (у%)



Для організаторів, корисно і приємно було отримати зворотній зв'язок, у формі позитивних відгуків:

- Тиждень видався цікавим, змістовним та насиченим подіями!
- Щодо проходження самого тижня, то організація та підтримка з боку відділу STEM-освіти була на високому рівні.
- STEM - тиждень - це цікавий, захопливий та інтелектуальний час. Під час якого ти отримуєш багато нових знань, практики. STEM навчання надає практики, знань та умінь.
- Щира подяка організаторам за можливість йти в ногу з часом. Практикуємо з колегами проводити STEM-тижні у період тижня початкової освіти. Часто-густо користуємося ідеями, із фейсбук сторінки групи, запозиченими у інших колег, дякуючи Вам.

- Надзвичайна Можливість, радість відкриттів, толерантне керівництво, швидкий спосіб обміну досвідом, величезна методична скарбничка, море однодумців. Дякую за створений творчий простір!
- STEM тиждень є креативною ідеєю, яка захоплює усіх учасників освітнього процесу, й допомагає розворушити та розбурхати дослідницько-пізнавальний інтерес.
- Щиро дякуємо організаторам! Було надзвичайно цікаво приймати участь та спостерігати за ідеями та проєктами інших учасників!
- Ідея, яка не тільки популяризує STEM-освіту, а й об'єднує вчителів і учнів, надихає на подолання нових вершин.

Відгуки учасників, є свідченням необхідності, продуктивності й дієвості таких заходів у справі практичної реалізації положень Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) та Плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року.

Аналіз ходу та проведення заходу STEM-тиждень – 2021 дозволяє зробити висновки про те, що він є ефективним інструментом впровадження STEM освіти і викликає інтерес як у учасників, так і у спостерігачів. Захід дає змогу закладам, окремим педагогам, учням і їх батькам широко презентувати свої STEM проєкти та здобутки, обмінюватися досвідом, надихатися на нові творчі проєкти.

Список використаних джерел:

1. Концепція розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти)- [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/uxcv>
2. Про затвердження плану заходів щодо реалізації Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) до 2027 року [Електронний ресурс] – Режим доступу: <http://surl.li/oult>

Розділ 2. Методичний STEM-кейс

Василяшко Ірина,
завідувачка сектору інноваційних форм та
методів діяльності педагогічних працівників
відділу STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації
змісту освіти», авторка програм та посібників

МЕТОДИЧНІ РЕКОМЕНДАЦІЇ ЩОДО РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ В ЗАКЛАДАХ ОСВІТИ

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].

Відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» з 2015 року є лідером в освітній галузі з ініціатив щодо адвокації та розвитку напрямів STEM-освіти. У 2019/2020 навчальному році на всеукраїнському рівні було визначено пріоритетні напрями розвитку STEM-освіти, а саме:

- розроблення нормативно-правових, науково-методичних засад впровадження STEM-освіти;
- сприяння розвитку STEM-освіти: аналіз результативності процесу і динаміки розвитку, шляхи підвищення ефективності упровадження інновацій, виявлення проблем та прогнозування подальших тенденцій розвитку напрямів STEM-освіти;
- організація та проведення освітніх заходів, спрямованих на популяризацію STEM-навчання, профорієнтаційну роботу серед молоді;
- поширення досвіду та здобутків у галузі STEM-освіти шляхом публікацій, презентацій під час освітніх заходів різного рівня;
- ініціювання, фандрайзинг та координація інноваційних освітніх проєктів;
- підвищення рівня фахової майстерності науково-педагогічних працівників і представлення педагогічного досвіду роботи, зокрема, у рамках STEM-школи [2].

Регіональним освітнім установам бажано планувати роботу з урахуванням вищезазначених пріоритетних напрямів діяльності, нормативної бази в галузі STEM-освіти, зокрема, щорічних методичних рекомендацій щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти (<https://imzo.gov.ua/stem-osvita/navchalno-metodichniy-materiali-dlya-vchiteliv/>).

Конкуренція на ринку праці вимагає посилення підготовки учнівської молоді з предметів природничо-математичного циклу і технічної творчості в усіх ланках освіти, що передбачає збільшення кількості закладів, у яких запроваджується STEM-навчання. Ефективність STEM-навчання, запровадження інноваційних методик Нової української школи, залежить від оновлення матеріально-технічної бази як для вивчення предметів природничо-математичного циклу, так і навчального закладу в цілому. Сучасні інформатичні засоби навчання, вимірювальні комплекси сприяють мотивації до навчально-дослідної, інтелектуальної й творчої діяльності учнів, розвитку їх пізнавального інтересу та формуванню предметних компетентностей, водночас створюючи відповідні умови для розвитку профільного навчання.

З метою забезпечення педагогічних умов для впровадження дослідницького методу навчання з використанням ІТ- та STEM-технологій на базі закладів загальної середньої освіти, у рамках інноваційного освітнього проєкту всеукраїнського рівня за темою «Я – дослідник» на 2018-2021 роки проводиться робота у 83 закладах освіти з 16 областей. Актуальність впровадження Проєкту зумовлено тим, що засвоєння знань, вмінь і навичок, в умовах глобальної інформатизації надзвичайно швидко втрачають актуальність і не можуть бути самоціллю, в той час як дослідницькі навички та досвід, набуті у процесі навчання в школі, сприятимуть прискоренню адаптації молоді до мінливого соціально- економічного життя.

На допомогу вчителю розроблено навчально-методичні рекомендації, посібники з різних предметів та для різних вікових груп (режим доступу: <http://yakistosviti.com.ua/uk/Proekt-IA-doslidnik>).

Список використаних джерел:

1. Патрикеева О.О., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Василяшко І.П., Гончарова Н.О. Концепція STEM-освіти в Україні (проєкт) // Інформаційний збірник для директора школи та завідувача дитячого садка. – К.: РА «Освіта України», 2018. – № 10 (79). – С.60-71.
2. Патрикеева О.О., Василяшко І.П., Горбенко С.Л., Лозова О.В., Буркіна Н. С. STEM-освіта 2019-2020. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти України у 2019/2020 навчальному році // Управління освітою. – К.: Видавництво «Шкільний світ», 2019. – № 10 (418) С. 12 - 22.

Бондар Галина,
учителька математики
комунальної організації (установи, закладу)
«Шосткинський навчально-виховний комплекс:
Шосткинська загальноосвітня школа І-ІІІ
ступенів № 9 – дошкільний навчальний заклад
Шосткинської міської ради Сумської області»

МАТЕРІАЛИ З ДОСВІДУ РОБОТИ

Відповідно до законів України «Про освіту», «Про повну загальну середню освіту», «Про інноваційну діяльність»; Концепції реалізації державної політики у сфері реформування загальної середньої освіти на період до 2029 року «Нова українська школа» та інших законодавчих актів, модернізація системи освіти, підвищення конкурентоспроможності економіки, інформатизація суспільства та розвиток науково-технічного прогресу визначають якісно нові підходи до організації освітнього процесу.

Досвід є актуальним, бо STEM-освіта усуває протиріччя між 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 і напрямками модернізації та інноваційного розвитку природничо-математичного освітнього профілю. Залучення 1% населення до STEM-професій підвищує ВВП країни на \$ 50 млрд.

Практичне значення досвіду полягає у здатності випускника самостійно застосовувати набуті під час навчання теоретичні знання у нестандартних життєвих ситуаціях, бути мобільним і засвоювати передові технології із різних освітніх областей природничих наук, інженерії, технологій та програмування. STEM-освіта навчає дитину жити у реальному швидкоплинному світі, який постійно змінюється, вміти реагувати на ці зміни, критично мислити, бути загально розвиненою творчою особистістю. Діти, що проходять навчання за такою системою, беззаперечно стають лідерами соціуму, легко адаптуються та знаходять своє місце в житті.

Впровадження STEM-освіти має глибинний характер і включає розв'язання проблем підготовки вчителя, який усвідомлює свою соціальну відповідальність, постійно дбає про особистісне і професійне зростання, вміє досягти нових педагогічних цілей.

Теоретична база досвіду має широкий спектр напрямків. Перспективи розвитку STEM-освіти розглядають у своїх дослідженнях Галата С., Коршунова О., Морзе Н., Патрикєєва О., Сліпухіна І., Стрижак О. та інші. Методику

впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх навчальних закладах розробляють Артем'єва О., Бабійчук С., Данилова О., Дауді А., Джевага Г., Деркач Н., Дрібноход Д., Квадріціус С., Кузьменко О., Львовська Н., Настека Т. та інші. Підготовку педагогів для використання підходів STEM-освіти у процесі навчання розглядають Барна О., Балик Н., Дем'янчук О., Покась Л., Настека Т., Орлова О., Шмигер Г. та інші.

Сьогодні STEM є одним з головних трендів інноваційної освіти. Хоча єдиного розуміння цього поняття немає навіть там, де зародилася STEM-освіта - у США. У більш ніж 10 країнах Європи розроблені національні стратегії та ініціативи у сфері розвитку і поширення STEM-освіти (Австрія, Німеччина, Франція, Італія, Нідерланди, Норвегія, Італія, Ірландія, Іспанія та інші).

Акронім STEM (від англ. Science – природничі науки, Technology – технології, Engineering – інженерія, проектування, дизайн, Mathematics – математика) визначає характерні риси відповідної дидактики, сутність якої виявляється у поєднанні міждисциплінарних практико орієнтованих підходів до вивчення природничо-математичних дисциплін. Саме ці напрями лежать в основі фундаментальної освіти. Популярність STEM-освіти у світі зумовила появу різноманітних варіантів самої аббревіатури і, відповідно, її різних модифікацій.

Новизна досвіду полягає в організації освітнього процесу з використанням власної педагогічної STEM-лабораторії та творчої реалізації авторської технології «Сім плоских фігур» і LEGO-конструювання.

Провідна педагогічна ідея досвіду полягає у здійсненні STEM-освітнього процесу для розв'язання практичних навчальних завдань дослідницького характеру за допомогою нетрадиційних форм проведення уроків, оптимального вибору інноваційних методів навчання та створення сучасного середовища сервісами web 2.0.

Організація освітнього процесу з використанням STEM-технології визначає системний педагогічний процес формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентну спроможність на сучасному ринку праці.

Система педагогічних ідей, технологія діяльності вчителя відповідають вимогам Нової української школи, яка цікава для учнів і вчить застосовувати набуті уміння у повсякденному житті.

Проаналізувавши інтерес до вивчення математики та враховуючи достатню складність під час розв'язування задач, розуміння математичних фактів, формул, вона дійшла висновку, що зацікавленість дітей до уроків достатньо низька, якість знань становить не більше 50 %. Результати ЗНО з математики по Україні за останні 4 роки невтішні. Хоч середній бал і зріс у 1,5

рази, водночас показник кількості учасників, які не склали ЗНО теж збільшився від 6 % до 15%. Результати міжнародного дослідження PISA-2018 показують, що понад третина школярів України не досягнули базового рівня у знаннях математики (у країнах OECD – 24%), а результати вищого рівня досягнули 5% учнів (середній показник країн ОЕСР – 11%).

Модель досвіду змінює роль вчителя на менеджера і консультанта, а учня на дослідника. Вона пропонує необхідний інструментарій, спостерігає за ходом наукового пошуку, стимулює до висновків, допомагає зрозуміти і усунути недоліки. Її учні генеруючи цікаві ідеї, відразу втілюють їх у життя, планують свою діяльність, виходячи з поставленого завдання і наявних ресурсів. Ефективність освітнього процесу – комунікація учасників і міжпредметна синергія. Взаємодія відбувається у зручному режимі та максимальній самостійності учня, у тому числі в рамках уроку. Теоретичний матеріал демонструється через практичну діяльність, в процесі якої дітям стає зрозуміла сутність математичного факту. Аналізуючи виконання дітьми самостійних проєктів та досліджень, вона переконується у набутті знань.

Модель - принципово нове цілепокладання педагогічного процесу, зміщення акцентів освітньої діяльності з вузькопредметних на загальнодидактичні; корегування змісту окремих тем у напрямку досліджень; визначення та оцінювання результатів навчання через ключові та предметні компетентності учня/учениці.

Модель складається з: методологічної основи, засобів і форм реалізації. Методологічна основа - «навчанням навпаки», «перевернута освіта», бо шлях «від теорії до практики» зворотний: спочатку практика (придумування та конструювання пристроїв і механізмів...), а вже потім, у процесі цієї діяльності, - опанування теорії і нових знань. «Перевернутим навчанням» вона змінила роль вчителя на користь більш тісної співпраці та спільного внеску в освітній процес (додаток Б). Вона використовує системно-діяльнісний, практико-орієнтований, міждисциплінарний, DIY підходи; ігрові, BYOD технології й авторську технологію «Сім плоских фігур» на основі китайської головоломки «Танграм»; проблемні методики з розвитку критичного і системного мислення; створення педагогічних умов для здобуття результативного індивідуального досвіду проєктної діяльності та розроблення стартапів.

Реалізація моделі відбувається засобами STEM-орієнтованого освітнього середовища - STEM-лабораторії, яка допомагає краще засвоювати науково-технічні знання, розвиває навички критичного мислення, стимулює інтерес учнів до інженерних і технічних спеціальностей. Складові лабораторії: Science - авторські практикуми, креслярські інструменти, геометричні фігури; Technology - GeoGebra, Desmos, сервіси веб 2.0; Engineering - TANGRAM,

LEGO, мейкер-простір; Mathematics - прикладні задачі, практико орієнтовані завдання. Використовуючи сервіси веб 2.0, вона створила хмаро орієнтоване навчальне середовище для онлайнової комунікації учасників освітнього процесу, а саме: канал на відеохостингу YouTube; Google презентації з рівнем доступу редагування чи коментування; Google Forms для тестової діяльності і зворотнього зв'язку; Google Sites для сайту-навігатору «TANGRAM-LEGO», Google Blogger для електронного ресурсу вчителя; Google Документи для укладання електронних збірників незвичних математичних фактів на кшталт стрічка Мебіуса, фрактали, золотий переріз тощо.

Практично реалізація моделі відбувається через: нетрадиційні форми проведення уроків – пленерні та інтегровані; лабораторні або лабораторно-графічні роботи; форми позаурочної діяльності - хатакони, квести, віртуальні екскурсії. Проводяться STEM-day, STEM-week з меседжем «Ми живемо в світі, який не розбитий на дисципліни (чи предмети): цей світ включає в себе прояви кількох областей досліджень (науки) фактично акумульованих через обставини повсякденного життя», залучаючи всіх учасників освітнього процесу. Наприклад, до 14 лютого протягом STEM-day учні створювали вітальні листівки, склеюючи стрічку Мебіуса, використовуючи згин мапи Міурі чи шаблон флексогону та знайомилися з практичним застосуванням цих речей у побуті, космічній галузі, нанотехнологіях тощо. Інтеграцію природничо-математичних дисциплін вона здійснює з використанням прикладних задач, практико-орієнтованих завдань, створеного мейкер-простору, візуалізації математичних фактів.

Це мотивує учнів, підвищує інтерес до вивчення математики, створює величезний діапазон можливостей для осучаснення освітнього процесу: спостереження, проектування, опрацювання даних, експериментування і моделювання. Саме під час роботи дітей у STEM-лабораторії «народжуються» нові ідеї, які реалізуються у STEM-проекті або під час STEM-уроку. Наприклад: на уроці у 6 класі з теми «Відсотки» учні досліджували, опрацьовували дані та проектували сімейний бюджет; під час роботи над проектом «Обмін валют» учні 5 класу не тільки вивчили десяткові дробы, а й моделювали фінансові задачі, здійснювали спостереження за обмінним курсом валют (додаток В)

Освітній процес з використанням STEM - нова система освіти, коли знання плавно переходять у вміння, вміння – в навички, навички – в компетентність, компетентність – в особистісний ріст, особистісний ріст – в розум, кмітливість і перспективу успішного життя, що відрізняє його від традиційного. Учні отримують індивідуальну задачу, складають список джерел інформації, добувають їх, профільтровують на достовірність, зіставляють між

собою цифри і думки, вибирають потрібні, приступають до конструювання нового знання. Отримав результат, презентують його соціуму (вчителю, однокласникам), заробивши багатовекторну оцінку у вигляді індексу своїх власних особистісних досягнень.

За такою STEM методикою, в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема дослідницького характеру, які суттєво відрізняються від традиційних задач. Формулюються дослідницькі завдання так, щоб учні не бачили очевидної відповіді, а знаходили самостійно і обґрунтовували шляхом спроб і помилок. Завдання формулює у напрямку: «дослідити», «вірно, що якщо..., то», «проаналізуй»... Здійснюється поступове нарощення самостійної діяльності учнів: від дослідницьких робіт на основі програмного матеріалу в 5-7 класах, експериментування з темами, що виходять за межі програми, у 8-9 класах до проведення наукового дослідження і розробки Startup у 10-11 класах. Наприклад, створивши сайт «Безпечний інтернет», учні 10 класу провели математичні розрахунки ймовірності зустрітися з фейковою інформацією, статистичні дані на підлітків, що потрапляють в тенета суїцидальних ігор тощо.

Домінуючим методом в діяльності – є «гіпотеза», завдяки якій пізнаються предмети і явища навколишнього світу. Під гіпотезою вона розуміє і саме припущення, котре пояснює спостережуване явище, і спосіб мислення в цілому, який включає висування припущення, його розвиток і доведення. В ході освітньої діяльності стоїть проблема, яку повинен вирішити учень. Наприклад, вивчають тему «Коло» у 6 класі, вона прийшла до учнів з ниткою і запропонувала висловити припущення щодо зв'язку між темою уроку і даним предметом.

Використовуючи концепцію BYOD як універсальний інструмент реалізації STEM-освіти, на більш високому рівні реалізуються такі принципи навчання як наочність, доступність, усвідомленість, зв'язок навчання з життям, а головне – зростає інтерес дітей до набуття знань, що сприяє їх пізнавальній активності, ініціативності, формує здатність ставити перед собою проблеми і знаходити шляхи їх вирішення; пришвидшує якість освітнього процесу. Доведено, що використання концепції BYOD як інструменту реалізації STEAM-освіти на сьогодні є альтернативним рішенням проблеми організації мейкер-простору і дає поштовх для учнівської активності, ініціативності, самостійності, захоплення процесом дослідження оточуючого світу, експериментування, адже інструментарій натураліста у кожного в руках. Наприклад, учнівські гаджети використовуються для тестування учнів з теми на різних етапах уроку, частина тестів мають дослідницький напрям; коментування слайдів презентацій, їх доповнення, візуалізація системи координат у просторі тощо.

Щоб дитина жила збалансованим, повноцінним, творчим життям, що наповнене міцними стосунками з людьми, значна увага приділяється мануальним (ручним) діям на уроці для активізації обох півкуль головного мозку. Використовуючи паперові аркуші, креслярські інструменти як складові STEM-лабораторії, вона створила мейкер-простір (англ. Maker Space перекладається як «робити», «створювати») – творчий простір учня, який постійно розвиває здібності та навички комунікації, виявляє обдарованість або талант, реалізує творчий потенціал, генерує ідеї і не боїться помилитися. Учні-мейкери використовують мікс цифрових та математичних навичок для «народження» ідеї нових проектів, які реалізуються у STEM-проекті або під час STEM-уроку. Нетрадиційний підхід до викладання математики з використанням оригамі та його похідних – флексагонів, робить освітній процес цікавим, активізує учнівську спостережливість, розвиває логічне мислення, змушує дитину вірити в свої сили. Знайдено чимало точок дотику мистецтва та математики.

Використання TANGRAM і LEGO дозволило зробити освітній процес динамічнішим, практично спрямованим, умотивованим. Сім дощечок майстерності та конструктор на основі кольорових блоків – це сучасне освітнє середовище, яке безпечне, доступне та дружнє до дитини, здійснює на організм, нервову систему та психіку дитини об'єктивний, безпосередній вплив, настраюючи його в унісон з навколишнім світом завдяки кольоровому спектру.

Авторська концепція «Сім плоских фігур» на основі головоломки «Танграм» - це практичний інструментарій для запровадження нею компетентнісного підходу в освітній процес закладів загальної середньої освіти шляхом формування предметних і ключових компетентностей. Вивчення програмного матеріалу 5-11 класів відбувається з використанням частин головоломки для моделювання математичних фактів і понять. Відхід від класичного танграму до 26 його різновидів створює унікальну базу для досліджень і експериментів. Цим інструментарієм логічно продовжується реалізація завдань математичної освіти учнів, розпочата у початкових класах, розширюючи і доповнюючи ці завдання відповідно до вікових і пізнавальних можливостей школярів.

Цікавим є інтегрування віртуальних програм динамічної математики в освітній процес, оскільки у дітей покоління Z ключовими засобами взаємодії з навколишнім світом є гаджети та девайси. Використовуючи GeoGebra – вільний педагогічний програмний продукт, призначений для вивчення та викладання математики в освітніх закладах всього світу, поєднуються динамічна геометрія, алгебра, математичний аналіз, фізика та статистика.

Використовуючи можливості графічних калькуляторів, учні чітко та легко розв'язують досить складні задачі, упевнено володіють відповідною системою понять і правил. Використання подібних сервісів дає можливість у багатьох випадках зробити розв'язування задач настільки ж доступним, як і просте розглядання малюнків чи графічних зображень. Цей підхід до вивчення математики дає учням наочне уявлення про поняття, що вивчаються, розвиває образне мислення, просторову уяву, дозволяє досить глибоко проникнути в сутність досліджуваного явища, неформально розв'язувати задачу. За допомогою графічного конструктору Desmos на уроках математики будуються графіки різноманітних функцій; виконується аналіз взаємного перетину графіків функцій і перетину графіків з осями координат; з'ясовується належність точки графіку функції; інтегрується функція побудови графіка за заданими точками з можливістю створення графіків на тлі завантаженого зображення.

Відповідаючи сучасності та розуміючи значення штучного інтелекту як найбільшого потенціалу майбутнього у напрямку «продуктивнішого, ефективнішого та загалом легшого» життя людини, використовується такий контент в практичній діяльності. Можливості графічного редактору AutoDraw зі штучним інтелектом дуже подобаються учням і дозволяють їй наочно створювати математичні моделі, малюнки.

Особливою формою наскрізного STEM-навчання є інтегровані уроки, які спрямовуються на встановлення міжпредметних зв'язків, формуючи в учнів цілісний, системний світогляд, актуалізуючи особистісне ставлення до питань, що розглядаються на уроці, вносячи новизну в традиційну систему навчання, знімаючи суворі кордони предметного викладання, допомагаючи дітям емоційно і системно сприйняти деякі поняття і явища, цілісно сприймати навколишній світ. Інтегровані уроки проводяться об'єднуючи схожі теми кількох навчальних предметів: математика-фізика, математика-біологія, математика-географія, математика-природознавство. Спілкування з колегами при підготовці до таких уроків, збільшує багаж знань, занурюючи у міжпредметну єдність, змінюючи педагогічну і фахову філософію мислення. Під час інтеграції, запропонований математичний апарат, виступає методом формалізації як метод пізнання, тобто відображення структури об'єктів у знаковій формі. Тісна комунікація з вчителями інших фахів впливає на послідовність розташування тем курсу, забезпечуючи своєчасну підготовку до вивчення інших предметів. Під час вивчення, наприклад, рівноприскореного руху використовується інформація про лінійну функцію, при електричних явищах – інформація про пряму і обернену пропорційності. При вивченні механіки

потрібно володіти векторними і координатними методами, а при вивченні оптики – знаннями про властивості симетрії тощо.

Пленерні уроки – це сучасно та ефективно. Свіже повітря підвищує концентрацію уваги, а незвичний антураж сприяє кращому засвоєнню матеріалу. Учні обраховують площу предметів, складають кошторис тощо.

Математичні хатакони – заходи, під час яких учнівські команди вирішують певну проблему в обмежений період часу, представляючи здобуті результати перед учасниками освітнього процесу. Переможці отримують в якості винагороди не тільки гарні оцінки, а й підтримку створених проєктів у напрямку подальшого практичного використання в освітньому процесі. Оскільки сам формат бере початок з ІТ-сфери, і походить від двох слів: Hack (зламувати) та Marathon (марафон), то вчитель практикує з використанням віртуального середовища GeoGebra і Desmos.

Математичні квести – ігри-подорожі на кмітливість з практичною орієнтацією предмету. Наприклад, у 8 класі під час вивчення теми «Теорема Піфагора», проводиться квест з метою ознайомлення як з різними методами доведення цієї теореми, так і з використанням експериментів з водою, терезами.

Лабораторно-графічні роботи на уроках викликають у учнів цікавість і захоплення математичними фактами, вдало поєднують графічні й обчислювальні навички.

Забезпечується спільне функціонування в процесі навчання прикладної і практичної спрямованості, формуючи в учнів розуміння математики як методу пізнання та перетворення оточуючого світу, розглядаючи його не тільки сферою застосування математичних знань, а й невичерпним джерелом математичних ідей. Прикладні задачі – виконання декількох функцій: освітньої, розвиваючої, виховної. Проводиться чітка різниця між прикладною і практичною задачею з алгоритмом певних вимог.

Використовуються практико-орієнтовані завдання, умови яких є описом ситуацій із повсякденного життя учнів: складання текстових задач після проведення виробничих екскурсій; практичні роботи, пов'язані з безпосереднім вимірюванням, спостереженням, збором необхідної інформації; задачі на купівлю товарів, оптимізацію витрат тощо. Опрацьовуючи статистичні дані щодо глобальних екологічних проблем сучасного світу, їучні реалізуючи STEM-проєкти, вчатьсЯ опрацьовувати різний медіаконтент, перевіряючи його достовірність.

Організація освітнього процесу з елементами STEM в системі інформаційних технологій дозволяє учням вчитися «своїми вчинками, реальними справами, всіма органами чуття». Такі уроки функціонально виправдані. Урок зумовлює набуття учнями різноманітних вражень під час

переходу від одного виду діяльності до іншого, сприяє впорядкуванню і результативності навчального заняття.

Педагогічні спостереження показали, що проведення таких уроків, заходів позитивно впливає на дисципліну учнів та підтримує стимул подальшого навчання, викликає в них позитивне ставлення до предмету, формує емоційні реакції (бажання, намагання) опрацювати більш складний матеріал, тому що навчання стає індивідуальним, враховує особливості особистості, інтереси і потреби кожного учня; з'являється можливість повно і зрозуміло представити будь-який обсяг навчальної інформації; в кілька разів поліпшується візуальне сприйняття, значно спрощується процес засвоєння навчального матеріалу; активізується пізнавальна діяльність учнів, вони отримують теоретичні знання та практичні навички.

Таким чином, елементи STEM-технології в освітньому процесі на уроках математики мають не тільки навчальне значення, а і зумовлюють утвердження нового, більш високого способу педагогічної організації уроку, що відповідає зростаючим вимогам часу і основним завданням цільової програми з природничих наук.

Список використаних джерел:

1. Гвардіонова О.В. Реалізація STEM-підходів у початковій школі. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=32khpuTpURw>.
2. Гірний О.В. Тепер у нас «ВСЕ БУДЕ STEM»? 1 частина. URL: <http://www.osvita.ua.com/2017/03/050945-p-005-2-2/>.
3. Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra / Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л. Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми: Зб. наук. пр. – Випуск 43. Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 206-216.
4. Кузьменко О.О. Сутність та напрямки розвитку STEM – освіти. Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Випуск 9 (III). – С. 188-190.
5. План заходів щодо впровадження STEM-освіти в Україні на 2016-2018. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKQmc4LUd2MmVFckk/view>.
6. Стеценко І.Б. Від STREAM-навчання дошкільників до STEM-освіти. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=EIJLaXMkA2M>.
7. Розпорядження Кабінету Міністрів України «Про схвалення Стратегії інноваційного розвитку України а період до 2030 року». URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/526-2019-%D1%80>.
8. Wikipedia. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/STEM>.

9. Інститут модернізації змісту освіти. STEM-освіта. URL: <https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>
10. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2019/2020 навчальний рік. URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/65463/

Науменко Алла,

вчителька математики ліцею «Престиж» м.Києва

Лізунова Олена,

вчителька польської мови ліцею «Престиж» м.Києва

МАТЕМАТИЧНО-ПОЛЬСЬКИЙ ДЕНЬ ЧИСЛА ПІ

14 березня у світі відзначають свято математичної константи – числа Пі. В столичному ліцеї „Престиж” ми вирішили приурочити до цієї дати бінарний математично-польський урок.

Для наших шостикласників несподіванкою було те, що урок проводили дві вчительки цілком різних дисциплін. Також їх порадувала присутність гостей – студентів Національного Педагогічного Університету імені М.П.Драгоманова.

Урок почався від мовленнєвої зарядки, що була комбінована з читанням. Діти отримали порізані два тексти – своєрідний пазл, що треба було скласти в два вірші. Така зарядка дала змогу „вбити двох зайців”, адже діти отримали різні шматочки текстів й склали два з них, тобто таким чином поділилися на дві групи, що в подальшому конкурували одна з одною. Також такий прийом слугував елементом сюрпризу – вони не знали теми уроку, а прочитавши вірш, зрозуміли, що говорити польською на уроці будемо про число π .

Maja Leska

Co jest w kole?

Siedzi sobie uczeń w szkole

I rozmyśla: co jest w kole?

Jest tam **obwód** i **średnica**.

To jest żadna tajemnica.

Ale jak dokładniej patrzy

Widzi nagle liczbę **TRZY**.

Po niej widzi jakiś ścinek.

Patrzy bliżej – to *PRZECINEK*.

Za nim – rząd cyferek gna:

CZTERNAŚCIE, PIĘTNAŚCIE,

DZIEWIĘCDZIESIĄT DWA.

Potem *SZEŚĆ* i *PIĘĆ* i *TRZY*.

I to nigdy się nie kończy.

To się ciągnie w nieskończoność

- jak porządne, ładne *KOŁO*.

A w tym kole smacznie śpi

Nieskończona liczba *PI*.

Діти прочитали вірш та виписали нові слова, які були далі перекладені та сталися центральним лексичним матеріалом до роботи на уроці:

koło - круг

obwód – довжина кола

średnica - діаметр

nieskończona - нескінченна

liczba PI – ЧислоПі

Далі учні працювали вже в двох командах. Для повторення та закріплення матеріалу з попереднього заняття кожна група отримала комплект, що складався з шести польських монет (надрукованих на сірому картоні): 5 злотих, 2 злоте, 1 злотий, 50 грошей, 20 грошей, 10 грошей (pięć złotych, dwazłote, jedenzłoty – złotówka, pięćdziesiątgroszy, dwadzieścigroszy, dziesięć groszy). Кожна команда складала діалог „У шкільній крамниці” з використанням назв продуктів харчування, числівників та поєднання числівників з іменниками złoty, grosz.



Наступний етап уроку був присвячений математичній частині. Шестикласники дізналися, що всі монети потемніли через те, що потрапили під

дош. Вчителі польської мови та математики попросили своїх учнів покрити одну монету золотом. Але для цього треба було знати, скільки грамів золотої фарби треба використати, щоб позолотити одну монету. Для виконання завдання учні отримали такі умови, що для 1см^2 потрібно 0,02 гр золотої фарби. Для вирішення задачі учні мали змогу скористуватися польськими математичними таблицями, допомогою студентів математиків, електронною вагою, золотою фарбою та пензликами. На вирішення завдання та зваження потрібної кількості фарби шестикласники отримали 3 хвилини.

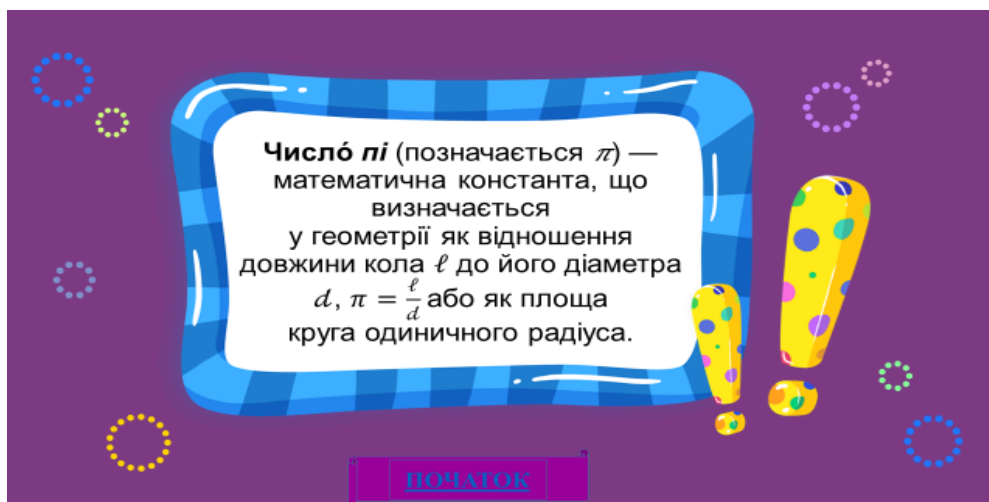
Після мозкового штурму в групах із студентами та творчої роботи (створення золотих монет) у продовження змагань в двох групах вчителі запропонували математичну вікторину з теоретичними та практичними питаннями на тему числа π .

За її правилами учні мали обрати категорію питань та їх складність. Після відповідей дітей на слайдах було вказано правильну відповідь, для можливості перевірки.

Завдання вікторини були такими:

Що таке число π ?

Число π — математична константа, що визначається у геометрії як відношення довжини кола ℓ до його діаметра d , або як площа круга одиничного радіуса.



Чому число 3,14... позначають літерою π ?

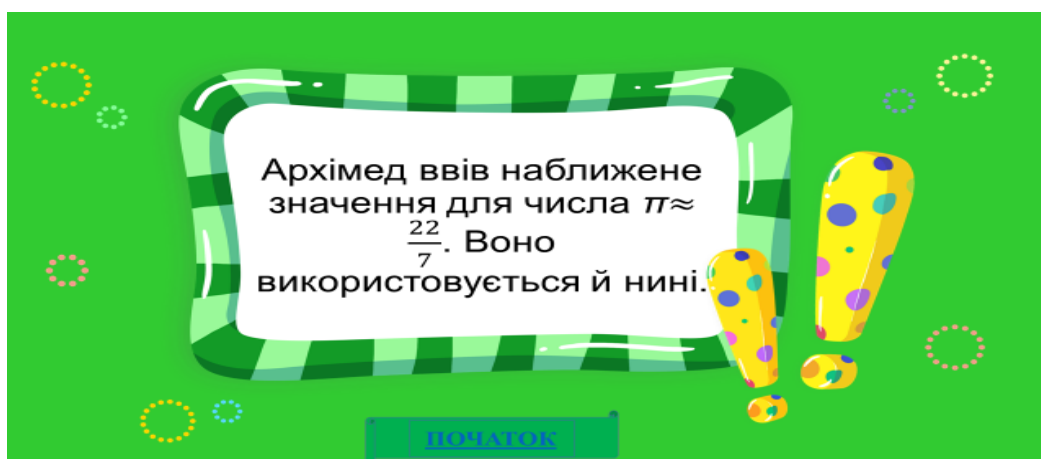
Це позначення походить від початкової букви грецьких слів *περίφερεia* — коло та *περίμετρος* — периметр.

Чи відома остання цифра після коми в числі π ?

Ні, оскільки число не є раціональним.

Хто першим запропонував математичний спосіб обчислення числа π ?

Архімед.



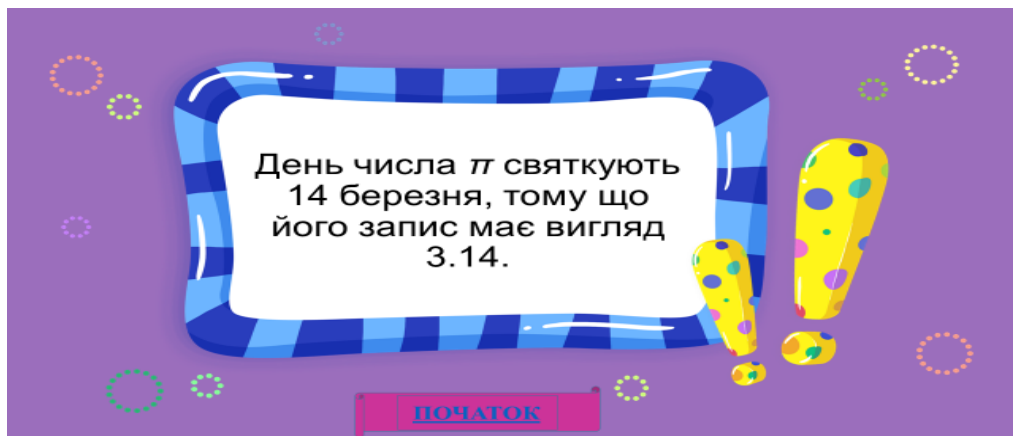
Хто перший ввів для позначення літеру π ?

Вперше цим позначенням скористався Вільям Джонс (1706 р.)
а загальноприйнятим воно стало після робіт Леонарда Ейлера
(1737 р.).

Коли святкується день числа π ?

14 березня





В який літній день святкують день числа π ?

22 липня

День народження якого вченого співпадає з днем числа π ?

Альберт Ейнштейн народився 3 березня 1879 р.

Знайдіть довжину кола, якщо його радіус дорівнює 10 см. ($\pi = 3$).

$C=60\text{см.}$

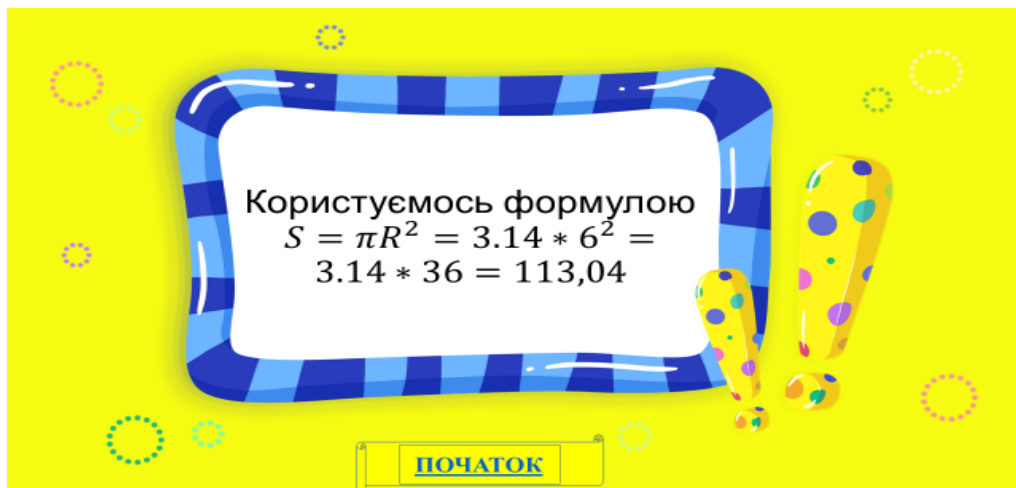
Знайдіть діаметр кола, якщо його довжина становить 42 см. ($\pi = 3$).

$d=14$

Знайти площу круга, якщо його радіус становить 6 см.

$S=113.04$



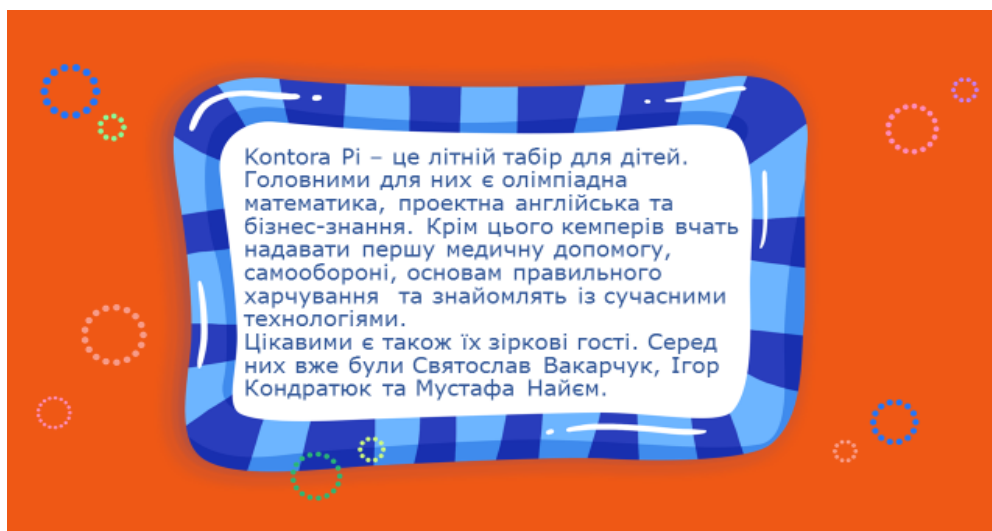


Площа круга становить 28,26 см². Знайти радіус даного круга.
r=9

Також учням розповіли про існування та діяльність Kontora Pi.
Kontora Pi – це літній табір для дітей.

Головними для них є олімпіадна математика, проектна англійська та бізнес-знання. Крім цього кемперів вчать надавати першу медичну допомогу, самообороні, основам правильного харчування та знайомлять із сучасними технологіями.

Цікавими є також їх зіркові гості. Серед них вже були Святослав Вакарчук, Ігор Кондратюк та Мустафа Найєм.



Деякі відповіді треба було подавати польською мову, адже учні вже володіли потрібним лексичним матеріалом.

Команда, що отримала більше балів за вікторину, мала змогу відкрити таємничу скриньку з винагородою. Але скринька була зачинена на кодовий замок, що відчиняла комбінація чотирьох цифр. Переможці не мали жодних сумнівів й відкрили замок цифрами 3141 (перші чотири цифри числа π).



У таємничій скриньці учні знайшли кругле печиво, яким пригостили всіх присутніх та й почастувалися самі.



На домашнє завдання учні, користуючись віршом з мовленнєвої зарядки, мали розшифрувати та правильно записати слова:

Na podstawie wiersza odszyfruj słowa:

0. dejen – jeden

1. pceinkrze -

2. odówb -

3. ścaredni -

4. labczy -

5. tyrz -

6. rzda -

7. tacinmeja -

8. noczońćśskien -

9. okło -

10. ściaretczen -

11. pięścietna -

12. zesćś -

Мазакова Олена,
вчителька української мови та літератури,
заступник директора з
навчально-виховної роботи
Запорізького колегіуму «Елінт»

STEM – ОСВІТА ЯК ОСНОВА РОЗВИТКУ КРИТИЧНОГО МИСЛЕННЯ, ЖИТТЄВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ НА УРОКАХ УКРАЇНСЬКОЇ МОВИ ТА ЛІТЕРАТУРИ

Висвітлення нових підходів до викладання української мови та літератури, а саме застосування STEM – освіти, необхідної складової для задоволення зростаючих потреб суспільства, з метою ефективності уроку та підвищення мотивації здобувачів у вивченні філології.

Ключові слова: компетентна, розвинена особистість, інновації, STEM, STEAM, STREAM, критичне мислення, проєкт.

Постановка проблеми. Сьогодні, у час реформування освітньої галузі, проведення традиційного уроку, де вчитель є основним джерелом знань, не є стимулом і мотивацією до навчання здобувачів освіти. Сучасні випускники - це конкурентоспроможні майбутні новатори, патріоти, а тому мають отримувати ґрунтовні знання з технічних і природничих наук, мови та літератури. Окрім цього, учні повинні вміти спілкуватися, працювати в команді та вирішувати проблеми в контексті інноваційних можливостей та поточних потреб суспільства. Саме використання STEM - освіти дає можливість реалізувати ці завдання.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. На сьогодні STEM – освіта набуває широкого впровадження на державному рівні. Теоретичний дискурс проблеми STEM-освіти розкрито в працях зарубіжних учених GeorgetteYakman, GeorgeLucas. Розкриттю теоретичних основ впровадження такої освіти присвячені праці В. Величка, О.Данилової, С. Галата, О. Патрикеевої, О. Лозової, С. Горбенко, Н. Гончарової, О.Коршунової.

Мета статті: вивчити і дослідити вплив STEM-освіти, технологій критичного мислення, що створюють сприятливі умови для розвитку компетентної, розвиненої особистості.

Виклад основного матеріалу. В освітньому просторі на уроках філології впроваджуються інновації: STEM – освіта, а особливо її різновиди STEAM та STREAM, які передбачають інтегрований процес навчання, спрямований на здобуття практичних навичок. Таке навчання є основою критичного мислення, тому має взаємозв'язок із технологіями критичного мислення. Найчастіше використовується STREAM, складовою якого є творчість, а уроки мови та

літератури передбачають велику кількість творчих завдань, які розвивають не лише зв'язне мовлення учнів, а й креативність, нестандартність мислення.

Успіх впровадження інновації залежить від рівня обізнаності та готовності педагогів до їх використання. І тому основним завданням вчителя є комплексне осмислення такого навчання, бажання бути готовим до підвищення свого рівня знань із деяких галузей, вміння експериментувати та бути терплячим, очікуючи на бажаний результат. Він повинен вміти чітко і зрозуміло перед учнями ставити завдання або проблему, яку треба розв'язати. Застосування STEM і STEAM на уроках української мови вчить здобувачів освіти сприймати і розуміти завдання, формулювати гіпотезу у певному дослідженні, формує вміння оригінально сприймати матеріал, а також розвиває критичне й аналітичне мислення. Учень на уроці - активний діяч, дослідник, а педагог - коучинг, а не джерело знань, так як діти самостійно повинні знайти шляхи вирішення проблеми, застосовуючи знання або здійснюючи експеримент, навіть роблячи помилки. Тобто педагог на таких уроках - фасилітатор, модератор: його роль - спостереження за пошуковою роботою здобувачів освіти, стимулювання до певних висновків, допомога в усвідомленні й усуненні недоліків. На таких уроках основним є практичне завдання.

На уроках із застосуванням STEM для дітей на перше місце виходить вміння використовувати свої знання на практиці, а не володіння теорією. Уроки мови мають практичний характер, це своєрідні практикуми, що дають можливості у конкретних ситуаціях застосовувати теоретичні знання, а на літературі проводити паралель із життям.

STEAM – урок залежить від доцільності проведення, а саме теми, складності матеріалу, часу, тому найчастіше використовуються елементи такої освіти. Зрозуміло, що STEM-урок або його елементи плануються та реалізуються відповідно до рівня знань та вмінь здобувачів освіти, але й спрямовані на виконання завдань для підтримки та розвитку допитливості у дітей, демонстрації зв'язку між повсякденним життям, певною наукою, інженерією.

Так як провідний принцип STEM-освіти – технологізація процесу навчання, формування якісних предметних і ключових компетентностей, була продумана структура уроку. Першим етапом є евокація – мотивація та постановка проблеми, актуалізація; II етапом - осмислення матеріалу (реалізація змісту), розв'язання проблеми або ситуації, виконання завдань; III етапом – презентація розв'язання, відтворення і рефлексія.



Рис.1 Етапи уроку при використанні STEM – освіти
До кожної структурної частини відносяться конкретні етапи уроку.

Етап уроку	Вид роботи	Дії здобувачів освіти	Приклади
I	Визначення проблеми	Здобувачі освіти з'ясовують і уточнюють проблему, яку треба розв'язати.	1.Створити наукову передачу «Відкриття в інженерії», використовуючи різні форми дієслова. 2.Проект «Жінки у житті Івана Франка»
II	Дослідження	Учні знаходять потрібну інформацію, здійснюючи пошукову роботу. Можливо дати різні джерела інформації з правильним і хибним, або декількома варіантами розв'язання. Підбір контенту.	1.Учні шукають самостійно матеріал, або дається вчителем (треба правильно розташувати). Працюють в парах або групах. 2. Дослідницько-пошукова робота
	Створення різних варіантів вирішення	Дослідницька команда пропонує шляхи вирішення, обговорює та аналізує різні ідеї - генерація ідеї	1.«Мозковий штурм», «Хребет риби», «Кубування». 2.Генерація ідей на основі зібраного матеріалу.
	Планування роботи (вибір рішення)	Створення етапів роботи, дизайну, ескізу	1.Група працює конкретно над створенням продукту на основі підбраного матеріалу, конструювання речень з формами дієслів. 2. Продумують дизайн буклету, презентації, сторінки в мережі.
	Створення продукту (реалізація проблеми)	Робота учнів	Створення газети, новин, презентації, вправ на певні теми, творів-описів+писанок, казок, написання фанфік. У проєктах «Модель української хати», «Квітка-

			орігамі» (під час вивчення простого ускладненого речення). Створення рекламного каналу, сторінки персонажа у соціальних мережах, буктрейлерів.
III	Перевірка продукту вчителем, за потребою тестування	Педагог перевіряє роботи, проводиться тестування (найчастіше онлайн) для перевірки мовної теми.	Онлайн-тести, Електронна пошта
	Демонстрування, аналіз результатів, удосконалення	Презентація робіт групою, індивідуально.	Рефлексія

Вчитель при підготовці до **STEAM** – уроку, результатом якого стане певний продукт або контент, дотримуємося таких освітніх челенджерів:

Освітні челенджери	Вимога
Сформулювати критерії до практичних завдань	Вчитель повинен чітко прописати вимоги, які ставить перед учнями: наприклад, тип, стиль, обсяг, якщо це творча робота; вимоги для блок-схеми, кластера, таблиці, якщо сприйняття / усвідомлення або узагальнення матеріалу). Зразок: прочитати текст, визначаючи тип і стиль (1 бал) відредагувати (4 бали); знайти змістові помилки у тексті, який стосується економічної ситуації (2 бали). Виписати факти, створюючи стрічку новин (4 балів).
Мотивувати та залучати усіх учнів до розв'язання реальних проблем та ситуацій	За кожне виконане завдання отримує бал/плюс-накопичення балів; гра «Хто швидше», випереджувальне індивідуальне завдання, «перевернуте навчання»
Наголосити на правилах командної роботи для продуктивної роботи.	Щоб створити якісний продукт (контент), учні мають працювати як єдиний механізм, розподіляючи обов'язки між собою, ставлячи перед собою мету, вміти аналізувати проміжні результати
Занурити учнів у практичне та відкрите дослідження.	Відбувається практична перевірка теоретичних знань та припущень й учні відпрацьовують навички в лабораторіях та майстернях

Основною технологією в **STEAM** є різноманітні проєкти (за масштабом: малі, середні, великі; за тривалістю: короткострокові та середньострокові;

дослідницького, творчого, інформаційного, ситуативного характер або їх синтезом). Кожен виконаний проєкт має три етапи реалізації: підготовчий, практично-виконавчий, заключний. Наприклад, «Шкідливі звички персонажів творів літератури 19 століття», «Риторика від давнини до сьогодення», «Світ синтаксису», «Енеїда» - енциклопедія народознавства». На уроках виготовляються різні медіа продукти з певним мовним чи мовленнєвим завданням: «Створи новинну стрічку», створення сторінок літературних персонажів (видатних постатей) в інтернет-мережах.

Відповідно темі та типу урок увикористовуємо елементи STEM, STEAM - освіти, а саме такі форми і прийоми роботи: опрацювання та аналіз текстів математичного, технологічного спрямування з певним граматичним завданням; складання власного продукту з виконанням граматичних завдань; складання пам'яток, порад, інтерв'ю: «Як уникнути впливу оточуючих», «Моральне обличчя», «Як би ти повів себе», «Чи є діє правильними»; створення обкладинок до прочитаних творів (наприклад, «Сойчине крило», «Фантазія-експромт» Ольги Кобилянської тощо); створення буктрейлерів і сторібордів; створення кьур-кодів.

Застосування інформаційно-комунікативних технологій - основна складова STEAM-уроку, так як основним завданням є формування інформаційно-комунікативних компетенцій.

Отже, на інтегрованих уроках здобувачі освіти вчаться не тільки отримувати знання, розв'язуючи мовні та мовленнєві проблеми, а й створюються умови для того, щоб учні навчилися конструювати матеріал (продукт), відчувати дух наукового пізнання, змогли перевірити та побачити об'єктивність.

Список використаних джерел:

1. Балик Н. Р., Барна О. В., Шмигер Г. П. Впровадження STEM-освіти у педагогічному університеті // Мат-ли І Всеукр. наук.-практ. інтернет-конф. з міжнар. участю «Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання: досвід, тенденції, перспективи». Тернопіль, 9-10 листопада 2017 р. С. 11–14.
2. Меморандум про створення Коаліції STEM-освіти. http://csr-ukraine.org/wpcontent/uploads/2016/01/STEM_memorandum_FINAL_%D0%9011.pdf
3. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2017/07/13/lyst-imzo-vid-13-07-2017-21-1-10-1410->

metodychni-rekomendatsiji-schodo-vprovadzhennya-stem-osvity-u-zahalnoosvitnih-ta-pozashkilnyh-navchalnyh-zakladah-ukrajiny-na-2017-2018-n-r/

4. STEM-освіта. – [Електронний ресурс]. – Режим доступу :<https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>

Ніколаєва Олена,

вчителька математики, інформатики Мелекінська
ЗОШ І-ІІІ ступенів Першотравневої районної
ради Донецької області

ЯК ПОЄДНАТИ ЛЮБОВ ДО МОРЯ І STEM?

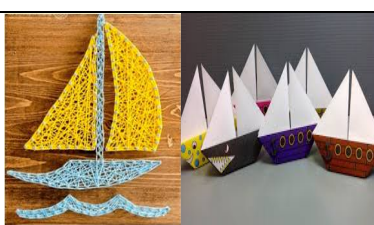
Наша країна прекрасна і різнобарвна. Вона має родючі землі, степи, ліси, гори, омивається двома морями. Україну можна сміливо назвати морською державою з потужною портовою системою. Мангушський район простягається берегом Азовського моря, а село Мелекіне, де ми з учнями мешкаємо, знаходиться на самому його узбережжі. Кожного ранку дивлячись на море, учні і учениці неодноразово бачили різний морський транспорт. Тому не дивним є те, що виникло безліч питань:

- Чому кораблі не тонуть?
- Які основні складові корабля?
- Чи можуть дівчата на рівні з хлопцями оволодівати професіями мореплавства?
- Чи є капітанки судів далекого плавання в Україні?

Тому актуальним є виховання у підростаючого покоління цікавості до морських спеціальностей. З метою відповіді дітям на їх питання виник STEM-урок у вигляді гри «Конструкторське бюро з суднобудування «МелекінеМоторс». Цей урок був презентований і переміг на Всеукраїнському конкурсі «Кращий гендерночутливий онлайн STEM-урок», організований Центром «Розвиток Корпоративної Соціальної Відповідальності», Фондом Народонаселення ООН в Україні - UNFPAUkraine, завдяки фінансовій підтримці уряду Швеції Embassy of Sweden in Kyiv та Партнерам Конкурсу - Громадська спілка «СТЕМ-КОАЛІЦІЯ» та ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти».

Чому STEM? Тому, що на такому уроці шлях до навчання відкритий. Робота учнів і учениць є практичною і колективною, рішення спільним. Діти контролюють свої власні ідеї і проводять свої власні дослідження. Учні та учениці є задіяними на всіх етапах. Саме діти є головними на уроці, а

вчитель(ка) тільки за потреби корегує і координує їхню діяльність. STEM-навчання – це зосередження на реальних завданнях і проблемах. Мій гендерночутливий STEM-урок занурює учнів у практичний запит і відкрите дослідження за допомогою різних методів і методичних прийомів (проблемно-пошукові, методи генерації ідей, інтерактивні методи: «Мікрофон», «Мозковий штурм», «Навчаючи-учусь», метод проєктів, ситуаційний метод, практичний (проведення дослідів), демонстраційні методи, методи релаксації, робота в групах, STEM– методи). У ході уроку і протягом підготовки до уроку у дітей розвивалися компетенції і навички найбільш затребувані на ринку праці: готовність до розв’язування складних задач, критичне мислення, креативність, організаційні здібності, уміння працювати в команді, емоційний інтелект, уміння домовлятися, здатність до ефективної взаємодії, оцінювання проблеми і прийняття рішень, різнобічний розвиток індивідуальності дитини, гендерні компетенції, становлення цілісного наукового світогляду.

STEM-гра Конструкторське бюро з суднобудування “МелекінеМоторс”			
	Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
	Математика	Розв’язування прикладних задач, 5,6 кл.	
	Інформатика	Графічний редактор Paint, 5,6 кл.	
	Трудове навчання	Створення проєктів «Орігамі» «Стрінг арт», 5,6,7 кл.	

	Фізика	Закон Архімеда. Плавання тіл, 7 кл.	
--	--------	---	---

Таблиця 1. Інтеграція навчальних предметів

Цільовою аудиторією є учні 5-7 класів. Використання на уроках знань з різних предметів навчить учнів та учениць розуміти, що при об'єднанні математики та інших наук можна вирішувати важливі життєві проблеми, знаходити цікаві інженерні рішення. Це призведе до зростання інтересу учнівства до точних та природничих наук.

Тематична розробка уроку STEM-гра Конструкторське бюро з суднобудування “МелекінеМоторс”

Мета:

Навчальна:

- узагальнити й систематизувати знання по темі «Розв'язування прикладних задач»;
- здійснити контроль знань учнівства, формувати вміння порівнювати, узагальнювати, синтезувати вивчене; застосовувати знання на практиці;
- навчити застосовувати отримані знання для пояснення фізичних явищ;
- закріпити уміння і навички роботи з додатками Microsoft Office;
- познайомити учнівство з призначенням судів, навчити розрізняти їх основні види, з'ясувати причини, що дозволяють кораблям не тонути і не перевертатися.

Розвивальна:

- розібрати питання гендерної рівності в мореплавстві;
- дослідити постаті та шлях до вершин найвідоміших капітанів та капітанок України;
- розвивати в учнівства творчий потенціал, ініціативність, самостійність, комунікабельність, спонукати до творчого пізнання дійсності; удосконалювати вміння самостійно працювати з різними джерелами інформації;
- сприяти розширенню політехнічних знань і умінь, формуванню конструкторських здібностей, розвивати творчість, креативність, винахідливість.

Виховна:

- виховувати пізнавальний інтерес до вивчення предметів природничого напрямку;
- особливу увагу приділити питанню забезпечення рівного доступу чоловіків та жінок до роботи у всіх секторах морської галузі;
- сприяти вдосконаленню навичок комунікації, формуванню культури спілкування;
- формувати уміння оцінювати свою діяльність, здатність до дослідження

Тип уроку: узагальнення і систематизація знань і умінь

Форма проведення: STEM-гра

Методи дослідження:

- Вивчення наукової літератури;
- Вивчення інформації в Інтернеті;
- Проведення дослідів;
- Конструювання;
- Комунікація з представниками різних професій мореплавства.

Цільова аудиторія: учні 5-7 класу.

Обладнання: ноутбуки, проектор, конструктор [LEGO](https://www.lego.com/), 3-d механічні дерев'яні пазли кораблів, програмне забезпечення <https://www.matific.com/ua/uk/home/>, <https://padlet.com/nikolaevaelena1788/5kd640twt09i27z5>, Paint, Zoom, інтерактивний плакат, створений засобами PowerPoint, матеріали для стрінгарту (заготовки кораблів з цвяхів на дерев'яній основі та резинки), матеріали для дослідів (склянки з водою, сіль, 2 яйця, пластилін, апельсин, плоска кришка з кастрюлі)

Демонстраційні матеріали:

- ❖ Інтерактивний плакат «Види кораблів» [. \інженерки.pptx](https://www.matific.com/ua/uk/home/)
- ❖ [Віртуальна дошка Padlet«Гендерна рівність у мореплавстві» padlet.com/nikolaevaelena1788/5kd640twt09i27z5](https://padlet.com/nikolaevaelena1788/5kd640twt09i27z5)
- ❖ Пісня «Білі кораблі» у виконанні В.Куцика;
- ❖ Презентація з умовами і розв'язанням задач;
- ❖ Презентація «Чому кораблі не тонуть?»;
- ❖ «Бортовий журнал» індивідуальний для кожного учня з технологічними картами для практичного завдання, створений у вигляді зошита;
- ❖ Публікація «Перші капітан і капітанка незалежної України», створена у MsPublisher. [. \Першікапітанка і капітан.pub](https://www.ms-publisher.com/)

Роздатковий матеріал: бейджики з підписами спеціальностей у грі, «Бортовий журнал» індивідуальний для кожного учня з технологічними

картами для практичного завдання, створений у вигляді зошита, папір для орігамі, листівки-рекламки.

Завдання уроку:

1. Зібрати і проаналізувати інформацію про плавучість тіл.
2. Провести досліди, що пояснюють умови, при яких тіла плавають у воді.
3. Дослідити гендерну складову у галузі мореплавства.
4. Зконструювати модель човна технікою за вибором (орігамі, Lego, стрінг арт, механічний 3д-корабель, в комп'ютерній програмі Paint)

Міжпредметні зв'язки: математика, інформатика, фізика, трудове навчання

Тривалість заняття: 45 хв.

Хід уроку-гри

I. Організація і мотивація навчальної діяльності учнів

Вчителька. Добрий день! Кожного ранку, відкриваючи очі, більшість з вас бачать у вікні свого будинку море. Море ніколи не буває одноманітним, нецікавим, бо щодня, навіть щохвилини, воно різне. Таємниче, мінливе, неосяжне — воно хвилює душу, не залишає байдужим серце. У багатьох з вас професії батьків пов'язані з морем, деякі працюють у Маріупольському торговому порту, деякі ходять в рейси на суднах по океанам, є такі, що просто рибалять задля власного задоволення. Дивлячись на море, ви неодноразово бачили різний морський транспорт.

II. Постановка проблемного питання

А чи задавались ви питанням, як саме побудований корабель, як він конструюється, чи є у мореплавстві роботи для жінок, які види кораблів існують, та й взагалі, чому вони не тонуть? (*Відповіді дітей*) Сьогодні у нас буде така можливість, оскільки до нас звернулося за допомогою конструкторське бюро суднобудівництва. У інженерів та інженерок виникла проблема з тим, що вони не встигають виконати всі замовлення від судовласників. Тому вони просять нас про допомогу. Отже, вітаю вас в конструкторському бюро «МелекінеМоторс».

Методичний коментар. Працюючи над STEM - уроком, були сформовані окремі відділи бюро (кожен з учнівства обирає відділ за власними вподобаннями), де діти вчилися працювати в команді, самостійно здобувати знання і набувати відповідні компетентності. Це – Відділ точних наук (інженери, інженерки з суднобудування + математики і математикині + фізики і фізикині), Відділ ІТ-технологій, Відділ Реклами і журналістики, Відділ Моделювання і дизайну. Учніство, використовуючи мережу Інтернет й друковані джерела, збирало інформацію, проводило інтерв'ю з спеціалістами,

пов'язаними з морськими галузями. Попередня робота постійно підтримувалася і корегувалася вчителькою, використовуючи різні засоби спілкування від особистого до онлайн. Матеріал діти аналізували, критично порівнювали, ущільнювали, вчилися презентувати. Учні і учениці готували доповіді, інтерактивні плакати, презентації та досліді, консультуючись з вчителем.

III. Формування навичок дослідницької та експериментальної роботи, умінь узагальнювати і робити висновки своїх спостережень

Вчителька. У нашому конструкторському бюро присутні спеціалісти різних напрямків, які будуть працювати у таких відділах: ІТ-технологій, Реклами і журналістики, Моделювання, Дизайну, Відділ точних наук (інженерки та інженери з суднобудування + математики та математикині + фізики і фізикині). Для отримання гарного результату треба провести нараду в нашому бюро, щоб провідні фахівці зорієнтували команду і надали теоретичний матеріал, необхідний для побудови нашого корабля і розв'язання поставлених задач перед нами. Окреслимо регламент виступу - не більше трьох хвилин.

До слова запрошуються інженерка з судобудування+іт-спеціалістка.

Інженерка з судобудування+іт-спеціалістка. Шановні колеги та колежанки, давайте пригадаємо, що взагалі називають кораблем?

Корабель - це вітрильне судно, яке плаває по річках, морях та океанах. На кожному судні є бортовий журнал, в якому фіксуються всі зміни, які відбуваються на кораблі. Так само і вам, шановні, я пропоную фіксувати дані, отримані під час нашої роботи, в бортовому журналі.

(Інженерка роздає учням «Бортові журнали»)

Для того, щоб ви побачили все наочніше, ми підготували для вас інтерактивний плакат (Додаток 2).

Кораблі бувають: пасажирські, вантажні, судна спеціального призначення.

Ми представляємо вам найбільш розповсюджені пасажирські кораблі: теплохід, лайнер, яхта, катамаран, човен та інші.

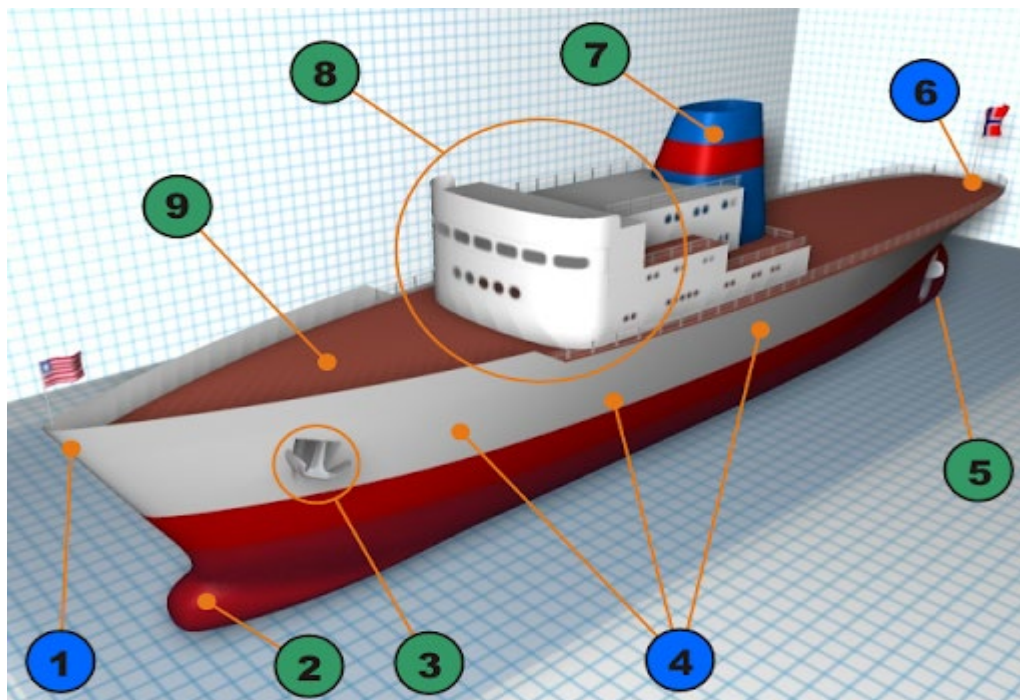
До грузових суден відносяться: баржа, танкер, риболовецькі судна, паром.

А до суден спеціального призначення відносять рятувальні та водолазні судна, льодоколи та військові кораблі.

Вчителька. Дякуємо нашим спеціалісткам і запрошуємо до слова Інженерку з судобудування +дизайнерку.

Інженерка з судобудування +дизайнерка. У кожного корабля своє призначення, але у будь-якого судна є основні частини, те, що об'єднує всі кораблі. Давайте назвемо їх.

Методичний коментар. Діти називають основні частини корабля (корми, днище, ніс, труба, якір, капітанська рубка). Визначення дітей супроводжуються показом цих частин на одному із зображень на дошці і прикріплення назв частин за допомогою магнітів і заготовлених назв.



Мал.1. Складові корабля

Звичайно кораблі можуть бути різними. Розглянемо, з яких частин складається корабель, представлений на зображенні:

Першою частиною є ніс корабля.

Друга частина називається бульб.

Третя частина - це якір.

Четверта частина є бортом.

П'ята і шоста частини корабля- це корми.

Сьома частина корабля - димохід.

Восьма частина корабля називається ходова рубка.

Дев'ята частина називається палубою.

Вчителька. Ну ось ми розібралися зі складовими корабля. Запрошуємо до слову фізика і фізикиню, які експериментально доведуть «Чому кораблі не тонуть?»

Фізик+фізикиня. Шановні, щоб розуміти як розв'язувати задачі з кораблями і будувати їх, ми повинні зрозуміти, чому вони не тонуть? Перевіримо це експериментально. (Додаток 3)

Отже, експеримент 1. Кораблі будують так, щоб вони в воді не тонули. Опустимо кришку каструлі на воду спочатку в горизонтальному положенні, а потім вертикально. У горизонтальному положенні кришка не тоне,

а в вертикальному відразу йде до дну. **Висновок:** плавучість предмета залежить від площі поверхні тіла.

Ще один дослід, який підтверджує особливість будови корабля:

1. Зробимо з пластиліну човник і пустимо в воду. Човник тримається на воді.

2. Витягнемо човник, зімнемо його в ком і опустимо в воду. Комок пластиліну опустився на дно.

Висновок: Непотоплюваність корабля залежить від його будови та форми.

Наступний дослід: "Сила води"

1. Візьмемо великий фрукт, наприклад, апельсин.

2. Опустимо апельсин в посудину з водою. Апельсин не потонув.

Висновок: Вода виштовхує предмети. На корабель, занурений у воду, діє виштовхуюча сила. Цей закон відкрив давньогрецький вчений Архімед

Наступний експеримент "Ефект розсолу"

1. Наповнили склянку чистою водою і опустили яйце. Яйце опустилося на дно.

2. Тепер додаємо в воду сіль (потроху) до тих пір, поки яйце повністю не сплигло. Від солі щільність води збільшилася.

Висновок: солоні вода щільніша за прісну, тому виштовхувальна сила солоної води більша.

Математик. Я хотів би зауважити, що будівництво корабля не можливе без математичних обчислень і геометричних побудов. І навіть, найпростіше уявлення про модель човника не можливе без геометрії. В доведення пропоную розв'язати наступне завдання.

Творче завдання «Корабель».

Методичний коментар. На дошку прикріплені за допомогою магнітів різні геометричні фігури з кольорового картону, розрізані на частини: прямокутники, кола, трикутники.

Пригадаємо з вами, шановні присутні, важливу тему «Звичайні дроби». І за допомогою ваших знань побудуємо чарівний корабель. Завдання для вас: взяти необхідну кількість фігур і магнітами прикріпити на дошку.

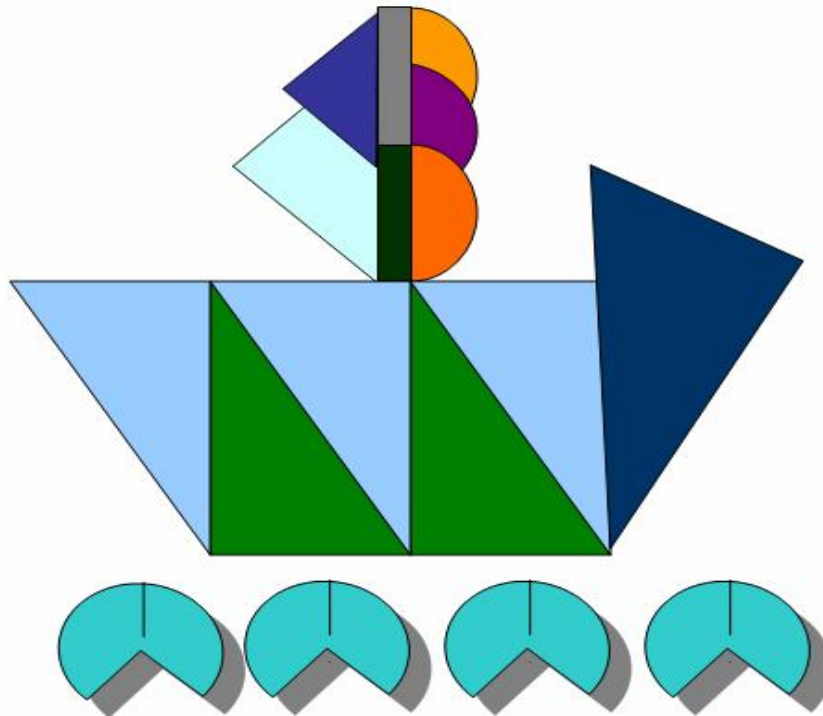
Прямокутник, розрізаний на 8 частин - взяти з них 6 часткою ($6/8$). Це корпус корабля.

Прямокутник, розрізаний на 4 частини - взяти з них 2 частки ($2/4$). Це щогла.

2 кола, розрізані на половинки - взяти з них 3 частки ($3/2$). Це вітрила.

Один цілий трикутник. Це зустрічне вітрило.

Правильний шестикутник, розрізаний на 6 частин - взяти 1 частку ($\frac{1}{6}$).
Це прапор.
Три кола, кожне з яких розрізане на 4 частини - взяти $\frac{3}{4}$ від кожного кола. Це хвилі.



Мал.2. Творчий корабель

Практична частина. (лунає музика «Білі кораблі» (Додаток4))

Вчителька. Шановні, а зараз почнемо конструювати моделі човнів і розв'язувати задачі. ІТ-спеціалісти і спеціалістки будуть працювати над комп'ютерною моделлю човна, інші над створенням 3-д моделей кораблів різними техніками. Спиратися під час роботи ви будете на технологічну карту, де розписана послідовність виготовлення моделей. Нагадую вам про техніку безпеки під час роботи, з інструктажами ви були ознайомлені при прийомі на роботу. На виконання цієї роботи у вас 7 хвилин.

- 1) Робота в Paint (дизайнери і дизайнерки)
- 2) <https://www.matific.com/ua/uk/home/> інтерактивна гра з математики з вимірювання кутів
- 3) складання 3д-корабля з дерев'яного шаблону.
- 4) складання в техніки орігамі.
- 5) складання в техніки Lego.
- 6) використання техніки стрінгарту (запропоновано зробити практичну роботу у цій техніці дітям з особливими освітніми потребами, які навчаються у цьому класі. Після консультації з психологинею школи було вирішено, що

такий вид практичної роботи буде найбільш відповідати їх можливостям і розвивати їх).

Отже, у нас побудовані моделі яхти, контейнеровоза та риболовецького човна. Тепер пропоную розв'язати вам задачі з «Бортowego журналу» (Ці задачі запропоновані у презентації Додаток 5)

Задача 1. За один день рибалка пропливав 4 милі. Скільки метрів проплив рибалка за 5 днів? (!1 морська миля = 1852 м)

Розв'язання. 1) $4 \cdot 5 = 20$ миль

2) $20 \cdot 1852 = 37040$ м

Задача 2. За чотири дні на яхті пропливли 546 миль. За другий день проплили у 4 рази більше, ніж за перший, за третій – у три рази більше, ніж за перший, а за четвертий – у 5 разів більше, ніж за перший. Скільки миль пропливав наш мандрівник кожного дня.

$4x + 3x + 5x + x = 546$ 1 день-42

$13x = 546$ 2 день-168

$x = 42$ 3 день-126

4 день-210

Задача 3. На контейнеровоз завантажили 12050 контейнерів з зерном, які мають розмір висота 3 метри, ширина -2 метри, довжина -12 метрів. Знайдіть об'єм зерна завантаженого в контейнери для транспортування.

1) $3 \cdot 2 \cdot 12 = 72$

2) $72 \cdot 12050 = 867600$

Вчителька. Вважаю роботу нашої команди прекрасною. Подивіться, як чудово виконували роботу наші спеціалісти та спеціалістки різних галузей. Незалежно від того, хлопчик ви чи дівчинка, ви впоралися з усіма завданнями судновласників. Якщо ви, учнівство, бажаєте поєднати свою професію з морем, то для цього немає перешкод. І зараз спеціалісти з відділу Журналістики і реклами покажуть вам історії найвідоміших капітанок і капітанів у мореплавстві.

Журналістка: Вважається, що все ж залишаються ще такі «споконвічно» чоловічі сфери діяльності, у які жінок не допускають. Однією з них є мореплавство, про яке ми говоримо сьогодні. Справді, «розрізати морські простори», перебуваючи віч-на-віч із жорстокою стихією, не бути вдома більшу частину року могли дозволити собі тільки чоловіки. Крім того, відоме старе морське повір'я — «жінка на кораблі — до біди». Проблемами, пов'язаними із забезпеченням рівних можливостей для чоловіків та жінок у сфері мореплавства, вже давно опікуються міжнародні організації, що займаються розробкою та впровадженням стандартів професійної підготовки та організації праці моряків. У Доповіді Генерального директора Міжнародної організації

праці (International Labour Organization, ILO) про розвиток ситуації в секторі морського судноплавства 2005 року зазначалося, що у світовому торговельному флоті кількість жінок серед моряків є незначною, а їх розподіл нерівномірний. Але в усіх сферах рано чи пізно з'являлися своєрідні першовідкривачі, які руйнували загальні стереотипи. До них, без сумніву, належить Тетяна Віталіївна Олійник — перша в Україні жінка-капітанша далекого плавання, яка вже 29 років присвячує себе цьому нелегкому та цікавому заняттю. Свій теплохід «Іван Сергієнко» вона ласкаво називає «Ванечка», на судні панує затишок і відчувається жіноча рука. Тетяна Віталіївна навіть вирощує тут квіти. В Україні на теперішній час є лише три жінки-капітанши далекого плавання: Т. Олійник, І. Ясінська, В. Ярина; капітанша Л. Корницька та два другі помічниці капітанів в АСК «Укррічфлот» – М. Канцирева та І. Петрасюк. Серед капітанів-чоловіків хотілося виділити **генерального директора Асоціації «Всеукраїнське об'єднання крюїнгових компаній», капітана далекого плавання В'ячеслава Кисловського, який був першим радянським капітаном, який підняв український прапор на своєму кораблі. Саме ця людина зробила великий внесок у розвиток мореплавства в Україні.** А ще пропонуємо вам завітати на нашу віртуальну стіну Padlet, де ми, журналісти, разом з вчителькою спільно додавали і редагували пости про гендерну рівність в морепластві <https://padlet.com/nikolaevaelena1788/5kd640tw09i27z5>

IV. Домашнє завдання. Додати на віртуальній стіні Padlet свої пости з пройденої теми уроку, заповнити анкету, створену у GoogleForm на цій же платформі.

V. Підсумок уроку

Вчителька. Чоловіки і жінки у всі часи знаходили можливість здійснити мрію про далекі плавання, підкріплюючи її ґрунтовними знаннями морської справи та успішно здійсненими морськими переходами у такому мінливому та непередбачуваному природному середовищі як води морів та океанів.

Відділ Реклами створив подарункові 3-d листівки з метою популяризації морських спеціальностей серед дівчат і хлопців, які вони подарують батькам та учнівському колективу з метою розвіювання будь-яких стереотипів.

Рефлексія «Ланцюжок побажань»

Методичний коментар. Учням і ученицям пропонується «ланцюжком» по черзі звернутися до себе та інших за підсумками колективної взаємодії. При цьому вони передають символ уроку – корабель.

Вчителька. Шановне учнівство, я сподіваюся, що сьогодні ви побачили, що немає різниці, якої ви статі для здійснення ваших мрій і бажань. Тому нехай ваші кораблі “Мрія” припливуть тільки до пристані “Щастя”. Дякую всім за роботу!

Список використаних джерел:

1. Гірний О. Тепер у нас «ВСЕ БУДЕ STEM»? 1 частина //О. Гірний/ [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <http://www.osvita.ua.com/2017/03/050945-p-005-2-2> /Гриб'юк О.О., Юнчик В.Л.
2. Доклад Генерального директора о развитии ситуации в секторе морского судоходства. – Международное бюро труда, Женева, 2005. URL: <http://www.oit.org/public/russian/standards/relm/ilc/ilc94/rep-ii.pdf>
3. Женщины на морском флоте и вопросы повышения безопасности мореплавания / Н.Н. Григорьев, Двинин А.П. и др. URL: <http://www.proatom.ru/modules.php?name=News&file=article&sid=4797> 10. «Место женщины – в море!» История Анны Щетининой, первой советской женщины-капитана дальнего плавания. URL: <https://dv.land/history/mesto-zhenshchiny-v-more>
4. Конвенція Міжнародної організації праці 2006 року про працю в морському судноплаванні. URL: http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/993_519/print1491674225552708
5. Кузьменко О. Сутність та напрямки розвитку STEM – освіти // О.Кузьменко/ Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – Випуск 9 (III). – С. 188-190.
6. Розв'язування евристичних задач в контексті STEM-освіти з використанням системи динамічної математики GeoGebra // О.О.Гриб'юк, В.Л.Юнчик / Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання у підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми // Зб. наук. пр. – Випуск 43 / Редкол. – Київ-Вінниця: ТОВ фірма «Планер», 2015. – С. 206-216
- 7.Резолюція 14 «Содействие участию женщин в морской отрасли». URL:<http://rise.odessa.ua/>

Пахолюк Ігор,

вчитель хімії, основ здоров'я, природознавство
Опорного освітнього закладу «НВК - ЗОШ І-ІІІ
ст.-гімназія» смт. Голоби» Волинської області

АТМОСФЕРА. КЛІМАТ. 6 клас

Мета:

✓ сприяти формуванню уявлення в учнів про атмосферу, як повітряну оболонку Землі, чинники, що впливають на погоду, формуванню вмінь та навичок роботи з хімічними речовинами;

✓ сприяти розвитку уваги, вмінь аналізувати й робити висновки, логічному та критичному мисленню, дослідницьких навичок;

✓ сприяти виховуванню учнів засобами уроку впевненості у своїх силах, прагнення до самовдосконалення та саморозвитку, вихованню активної життєвої позиції, екологічної свідомості та неупередженості у гендерних аспектах вибору професії.

Тип уроку: закріплення набутих знань.

Форми роботи: розповідь учителя, робота з QR-кодами та інтернет-ресурсами, виконання хімічного проєкту, робота з речовинами.

Наскрізні змістові лінії: здоров'я та безпека, екологічна безпека та сталий розвиток, громадянська відповідальність.

Компетентності: спілкування державною мовою, спілкування іноземними мовами, компетентності у природничих науках та технологіях, інформаційно-цифрова, соціальна та громадянська.

Обладнання: ноутбуки, підручники, смартфони зі сканером QR-кодів, хімічні речовини.

Базові поняття і терміни: погода, клімат, метеорологія, глобальне потепління.

Міжпредметні зв'язки: географія, хімія, екологія, комп'ютерні науки.

Хід уроку

I. Організація класу

Вітання учителя з класом у віртуальній кімнаті, перевірка відсутніх, оголошення теми уроку.

II. Мотивація навчальної діяльності

Дорогі друзі, ми досягли фінішу у вивченні теми «Атмосфера». Вивчення, розуміння складових клімату та факторів, що впливають на його зміни, є дуже актуальними й важливими для кожного з нас. Поняття «зміна клімату» є уже не просто модним словосполученням, а реаліями які ми бачимо власними очима. Глобальне потепління, танення льодовиків, зсув кліматичних поясів... Чимало дітей та підлітків акцентують увагу дорослих на тих проблемах, з якими ми зіткнулись. Чи знаєте ви Грету Тунберг? Авжеж!



Дані проблеми ми не повинні передати у спадок наступним поколінням, а намагатись вирішувати самостійно. А для цього нам необхідні відповідні знання та ґрунтовні розуміння, які ми отримаємо та закріпимо сьогодні.

III. Актуалізація опорних знань

- Перевірка домашнього завдання;
- Фронтальне опитування:

а) Що називають «кліматом»? (багаторічний режим погоди для певної місцевості)

б) Що називають кліматичними чинниками? (переміщення повітряних мас, кут падіння сонячних променів протягом року, характер підстилаючої поверхні)

в) Які три основні типи клімату вам відомі? Чим вони характеризуються? (морський, континентальний, мусонний)

г) Назвіть відомі вам кліматичні пояси. (екваторіальний, тропічний, помірний, полярний)

Також перевірку домашнього завдання можна здійснити шляхом виконання інтерактивних вправ у середовищі LearningApps.

IV. Вивчення нового матеріалу

Клімат, як відомо, це багаторічний режим погоди для певної місцевості. Клімат в різних місцевостях земної кулі володіє своїми особливостями. Наприклад, у полярних регіонах нашої планети цілий рік стоїть холодна погода, як наслідок сніг на суходолі не тане і з плином часу перетворюється у льодовик. А у середніх широтах спостерігається чітка зміна пір року, де літо є найтеплішою порою року, а зима – найхолоднішою. Але ключовим тут є погода, за якою спостерігають впродовж тривалого часу, щоб зробити необхідні висновки про тип клімату.

Погода – це стан нижнього шару атмосфери в певній місцевості у конкретний час або протягом тривалого часу. Звичайні погодні явища на нашій планеті – це хмари, вітер, атмосферні опади (сніг, дощ), туман, гроза, хуртовина та пилові бурі. Стихійні лиха, як торнадо та урагани, належать до рідкісних явищ.

Для знайомства із типом хмар, учні сканують QR-код та переходять за посиланням на англomовний ресурс:



UCAR

CENTER FOR SCIENCE EDUCATION

explore • inspire • engage

[Home](#)
[Teachers](#)
[Aspiring Scientists](#)
[Learning Zone](#)
[Visit NCAR](#)
[About](#)
[K-12 at Home](#)

[Home](#) > [Learning Zone](#) > [Clouds Images](#)

Clouds Images

Topic

Clouds

Apply

Reset

Clouds



Altocumulus clouds



Altostratus clouds



Cirrocumulus clouds



Cirrostratus clouds

Як вам форми хмар? Чи спостерігали ви різноманітність їх форм у нашій місцевості? Які не зустрічали зовсім? Хмари надихнули багато митців на створення витворів мистецтва, інсталяцій, пов'язаних з цим загадковим явищем. Наприклад, зараз ви можете бачити штучну хмару, що демонструвалася з 26 липня 2013 р. по 24 січня 2014 р. у Національному музеї авіації та космонавтики у Вашингтоні. Виглядає реалістично, чи не так?!



Для допитливих стаття «Як формуються хмари?»:



Суттєвим погодним фактором є атмосферний тиск. Пригадайте як називається прилад, за допомогою якого вимірюють тиск? (*барометр*) За показниками барометра часто можна передбачати погоду, але чи знаєте ви, що ви самостійно можете змайструвати прилад для передбачення погоди, який на довго може стати вам у нагоді.

Хімічний проєкт «Юний метеоролог» («Штормглас», «Барометр Фіцроя»)

Діти заздалегідь отримали інструкції щодо його виготовлення та речовини (речовини можна знайти в аптеці, у господарських магазинах, або у будь-якій шкільній лабораторії). Здобувачі освіти під наглядом батьків виконують роботу.

Барометром Фіцроя - називають хімічний барометр, який складається зі скляної колби або ампули, заповненої спиртовим розчином, у якому в певних пропорціях розчинені камфора, нашатир (амоній хлорид) і калійна селітра. Ім'я винахідника невідомо, але одним з перших його описав англійський контр-адмірал Роберт Фіцрой в «Книзі про погоду», щовийшла в 1862 р.

Принцип роботи такого приладу так і не отримав повного наукового пояснення. Незважаючи на те, що колба герметично запаена, в ній постійно виникають і зникають кристали в залежності від того, як змінюється погода. Барометр Фіцроя надзвичайно чутливий, адже може за 10 хвилин передбачати різку зміни погоди.

Відтворити старовинний прилад для визначення погоди дуже просто. Найбільш поширеною рецептурою є наступна: 10 г камфори, 2.5 г нітратукалію, 2.5 г амоній хлориду (нашатиру), 33.0 мл дистильованої води, 40.0 мл етилового спирту.

У продажі важко знайти кристалічну камфору, але її легко можна отримати самому. Оскільки камфора дуже погано розчиняється у воді, то виділити її можна додавши достатню кількість води в 10%-ий аптечний

камфорний спирт. Для цього в велику склянку слід вилити кілька флаконів аптечного камфорного спирту і тонкою цівкою декількома порціями додавати воду до того моменту, поки камфора не спливе на поверхню, після цього додати ще трохи води. Далі потрібно дати камфорі ущільнитися і відстояти її протягом години, потім відфільтрувати і добре віджати. В отриманій масі буде ще дуже багато води, тому камфору слід перенести в невелику ємність з щільною кришкою, і періодично перемішувати масу, зливаючи воду, що виділиться. Коли вода перестане виділятися, можна приступати до сушіння.

Камфора дуже летка, тому її сушити, а потім і зберігати, можна тільки в герметичній тарі. Сушити треба над прожареним хлоридом кальцію або прожареним силікагелем, або будь-яким іншим осушувачем. Для цього маленький стаканчик з вологою камфорою помістити в більший стакан з насипаним або налитим на дно осушувачем. Періодично (кілька разів на добу) велику склянку потрібно відкривати для перемішування і оцінки вологості камфори. Сушити до тих пір, поки камфора не перестане бути вологою на дотик.

За рецептурою необхідно камфору розчинити в спирті, а солі в дистильованій воді. Якщо немає в наявності етилового спирту, то одне з рішень - в медичний 10%-ний камфорний спирт додати висушеної камфори до необхідної концентрації. Водний і спиртовий розчини відфільтрувати. Підготувати флакон, влити в нього спочатку спиртовий розчин, а потім сольовий. Після флакон необхідно герметично закупорити. Барометр Фіцроя почне працювати не відразу, а через декілька тижнів. За цей час суміш досягне рівноважного стану, камфора осяде на дно флакона і поступово, по мірі зміни погоди, в приладі стануть з'являтися і зникати кристали з камфори.



Що вони означають?

Рідина в колбі прозора - сонячно.

Рідина каламутна - хмарно, можливі опади.

Маленькі цяточки в рідині - волого, туман.

Каламутна рідина з маленькими зірочками - гроза.

Маленькі зірочки в рідині сонячним зимовим днем - сніг.

Великі пластівці - хмарність в помірні сезони, снігопад взимку.

Голчаті кристали - заморозки.

Нитки біля поверхні - вітряно.

Швидка поява великого кристала в чистій колбі при ясній погоді - гроза.

Але набагато цікавіше робити спостереження самим. (Учні ведуть спостереження, оцінюють точність своїх приладів. Фотозвіт та враження поміщають до інтерактивної електронної дошки Padlet).



Вивченням та прогнозуванням погоди займаються вчені-метеорологи, а дослідженням клімату, відповідно, кліматологи. Це вкрай важкі, але цікаві та необхідні професії! Вважається, що ця праця є складною і виключно для чоловіків. З впевненістю хочу заперечити даний стереотип, тому познайомлю вас із жінками науковицями у даній сфері, а їх дуже і дуже багато:

1) Луїза Керрол (вчена-метеоролог) на світлині здійснює запуск метеорологічного зонду на науково-дослідній станції острова Маккуорі в субарктичній зоні



2) Клавдія Рідл здійснює заміну вимірювального обладнання в рамках проєкту по дослідженню вічної мерзлоти обсерваторії Зонблік, Австрія



3) Анаїс Орсі, спеціалістка по снігу й льоду, здійснює виміри на станції на дрейфуючому морському льодовику в Арктиці. Проєкт був організований Норвезьким полярним інститутом.



4) Антонелла Сенезе, випускниця аспірантури кафедри наук про Землю Університету Мілана, здійснює заміну датчика вітру на льодовику Пресена (італійські Альпи)



5) Хелена Філліпс здійснює встановлення приладів для вимірювання турбулентності в океані під час шторму під час експедиції SOFINE



6) Доктор Кетрін Хеппнер, спеціаліст в області хімії атмосфери, на німецькій науково-дослідній станції «NeumayerIII» (Земля Королеви Мод, Антарктида)



7) Пем Жатанек, метеорологиня Національної метеорологічної служби США, спеціалістка з надзвичайних ситуацій, вирушає до місця виникнення масової пожежі



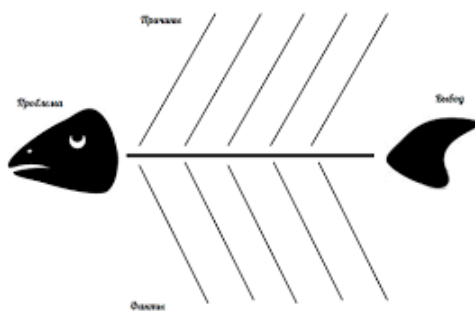
І ці круті дівчата – лише одиниці. Їх безліч! Дорогі дівчатка, у вас є змога поповнити їх ряди і стати вченими, які досліджуватимуть нашу атмосферу, допомагаючи усьому людству! Погода є 24 години на добу, 7 днів на тиждень, 365 днів на рік, і це лише одна з причин стати метеорологом чи метеорологинею! А ось стаття про ще «9 причин стати метеорологом»:



V. Рефлексія

Учням пропонується виконати рефлексивну вправу «фішбоун» («риб'ячий кістяк») з поняттям «глобальне потепління».

Школярам роздаються картки із зображенням кістяка риби. Голова риби – це тема або основна проблема (**глобальне потепління**). Верхні кістки – основні поняття теми, причини виникнення тієї чи іншої проблеми. Нижні кісточки – сутність понять, тверджень, фактів які розкривають причину тієї чи іншої проблеми. Хвіст – висновки за темою.



VII. Домашнє завдання

Повторити матеріал параграфів з теми «Атмосфера» (в залежності від підручника).

Написати коротке есе «Як я впливаю на клімат».

Коренев Олександр,

учитель фізики та математики

Недригайлівської

спеціалізованої

загальноосвітньої

школи

I–III

ст.

Недригайлівської

селищної

ради

Сумської

області (опорний заклад)

УРОК З ВИКОРИСТАННЯМ ЦИФРОВОГО ВИМІРЮВАЛЬНОГО КОМПЛЕКСУ. ТЕПЛОЕНЕРГЕТИКА. СПОСОБИ ЗБЕРЕЖЕННЯ ЕНЕРГЕТИЧНИХ РЕСУРСІВ

Мета: розкрити питання енергозбереження і використання альтернативних джерел енергії; експериментально переконатися в ефективності використання тепло ізолюючих матеріалів; формувати в учнів екологічну свідомість; цінувати і раціонально використовувати природні ресурси, формувати навички економного використання електроенергії; свідомо розуміти, що захист природи – захист власного здоров'я.

Тип уроку: комбінований.

Хід уроку

I. Організаційний момент.

Невідомий китайський поет говорив:

Якщо ти думаєш про рік – сій зерно,

Якщо про десять років – саджай дерево,

А якщо про сто років – виховуй людину.

II. Формулювання навчальної задачі.

З давніх-давен людина намагалася полегшити свою працю.

Які винаходи допомогли вирішити дане питання? (теплові машини)

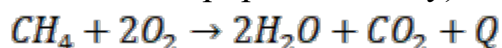
Які види теплових машин ви знаєте?

Крім того, щоб не замерзнути та жити в комфорті ми з вами опалюємо житло, спалюючи при цьому різні види палива.

Які види палива ви знаєте?

Яка фізична величина характеризує паливо?

І хоча на перший погляд процес горіння наприклад метану (основного складника природного газу) не утворює шкідливих сполук



Але не все так просто...(відео 0 – 4 хв.)

Тож тема нашого уроку

Теплоенергетика. Способи збереження енергетичних ресурсів

III. Розв’язання поставленої задачі

1. Як ви побачили використання палива людиною в такому обсязі призведе не тільки до його закінчення, але й до неминучих глобальних катаклізмів.

Як же вирішити людству дану дилему? Що ви запропонуєте?

(Учні пропонують різні варіанти вирішення даних проблем)

Одним із способів економії енергетичних ресурсів є використання теплоізоляційних матеріалів.

2. Початок проведення експерименту

Перед тим, як провести експеримент нагадую Вам правила безпеки життєдіяльності. Так-як ми використовуємо гарячу води, щоб уникнути опіків будьте обережними! Не допускайте переливання рідини!

Дослідження теплових втрат під час використання різних типів теплоізоляційних матеріалів

Мета: Дослідити залежність зміни температури від використання різних теплоізоляційних матеріалів.

Обладнання: Цифрова лабораторія, алюмінієві стаканчики з набору калориметрів, різні теплоізоляційні матеріали, комп’ютер.

Хід роботи

1. Підключіть цифрове обладнання до планшета.
2. Запустіть роботу програми «Мультилаб»
3. Натисніть кнопку на цифровому перетворювачі.
4. В переліку датчиків оберіть зовнішній термометр.
5. Зайдіть в розширені налаштування та оберіть кількість замірів 20000.
6. Поверніться до мінімальних налаштувань.

7. Після того як в калориметр вчитель наллє гарячу воду, вставте туди термометр та натисніть «Старт» на інтерфейсі даної програми.

3. 1. Ви запропонували дуже багато способів вирішення енергетичного голоду. Людство на сьогодні бачить вихід в наступному

1. *Економія наявних викопних ресурсів.* Ідеться про використання нових технічних рішень — *енергозберезувальних технологій.*

2. *Поступова заміна палива з викопних ресурсів на паливо, одержуване з рослин.* Зараз уже використовують два типи технологій виробництва рослинного палива: видобування замінників бензину з рослин, що містять цукор, та перероблення на дизельне паливо олії, одержуваної з деяких рослин (наприклад, ріпаку).

3. *Використання альтернативних джерел енергії.* Насамперед ідеться про ядерну та термоядерну енергії. Викопних запасів урану — палива для атомних станцій — вистачить на кілька сотень років. У багатьох країнах (Франція, Україна, США) цей вид виробництва електричної енергії є одним із провідних. Так, в Україні на атомних станціях виробляють близько половини всієї електроенергії. Невичерпним джерелом може стати термоядерна енергія. Запасів важкого водню — палива для термоядерного синтезу — у Світовому океані вистачить на багато тисячоліть.

3.2. Не менш важливим є економне використання наявних ресурсів за рахунок застосування енергозберезувальних технологій.

3.3 Зменшення викидів бензинових двигунів

— видалення зі складу бензину отруйних сполук свинцю;

— «доспалювання» за допомогою спеціальних пристроїв чадного газу до менш шкідливого вуглекислого газу;

— створення екологічно чистих електромобілів. Електромобілі практично не забруднюють довкілля: в них використовують електричний двигун, що живиться від акумуляторів;

— використання гібридних автомобілів, оснащених двома двигунами — електричним і бензиновим: екологічно чистий електричний двигун доцільно використовувати в місті (де забагато автомобілів), а бензиновий — за містом (де забруднення повітря не є таким небезпечним).

3.4. Щоб уникнути таких катастрофічних наслідків, у 1997 р. в м. Кіото (Японія) уряди багатьох країн підписали так званий Кіотський протокол. Згідно із цим документом для кожної країни світу визначено максимальний об'єм викидів CO₂ (від промислових і побутових джерел разом). Якщо цей об'єм перевищено, то країна-порушник сплачує певну суму штрафу, яку потім використовують для зниження рівня викидів. У 2015 р. Кіотський протокол був

доповнений Паризькою угодою, в якій окреслено подальші перспективи обмеження викидів.

4. Продовження проведення експерименту

Продовжимо наш з Вами експеримент

8. Зупиніть вимірювання.

9. Поставте курсор на початку графіку та запишіть початкову температуру.

10. Ввімкніть другу точку на графіку та перенесіть курсор на кінець замірів.

11. Запишіть кінцеву температуру.

12. Збережіть отримані результати під назвою «Дослід» в папці «Роботи»

13. За формулою $Q = cm(t - t_0)$, де $c = 4200 \frac{\text{Дж}}{\text{кг} \cdot ^\circ\text{C}}$, $m = 0,1 \text{ кг}$ обчисліть теплові втрати.

14. Проаналізуйте отримані результати та зробіть висновки, щодо ефективності використання даного матеріалу.

IV. Підведення підсумків уроку.

На основі отриманих даних підводимо підсумки.

Що ми сьогодні з'ясували ?

Як бачите на сьогодні є дуже актуальним питання енергозбереження. Наша школа не стоїть осторонь даних процесів і вважається однією з кращих з питання ефективного використання енергоресурсів. Учні вашого класу працюють над проектом по енергозбереженню тож їм слово. Учасниця проекту «В рамках роботи над проектом з даним питанням ми звернулися до директора школи . Тож увага на екран. (відео 5.18 – 6.57 хв. Додати гучність.)

Крім того на сьогодні є приклади використання в нашій державі відновлювальної енергетики. (відео від 6.57 хв. до кінця)

Тож діти як бачити наука не стоїть осторонь вирішення проблем людства і знання фізики допомагають зберегти нашу планету для майбутніх поколінь.

Дякую Вам за активну роботу на уроці!

V. Домашнє завдання.

- ✓ Прочитати § 18
- ✓ Повторити § 10 – 17 . Підготуватися до узагальнюючого заняття.
- ✓ Продовжити роботу над проектом

Романов Олександр,
вчитель КЗ «Високопільський опорний заклад
загальної середньої освіти» Херсонської області

ЗВУКОВІ ХВИЛІ. ШВИДКІСТЬ ПОШИРЕННЯ ЗВУКУ

Учнівство закріплює знання з поширення звуку; знайомляться з використанням тріангуляції джерела звуку LEGO MINDSTORMS Education EV3 щоб локалізувати місцезнаходження джерела звуку в приміщенні (класі, холі).

Так як клас не великий, то зручно розділити на три групи. Вчитель / вчителька організовує групи на пропорційній основі. Окрім того під час роботи в групах (конструювання телефону з консервних банок, слухового апарату із пластикових стаканів, опрацювання кейсу з винайдення свого робота і написання програми для нього) вчителька / вчитель за потреби контролює повноцінне залучення учениць до роботи, а не відсторонення їх від роботи в учнівському колі.

Тематична розробка уроку

Тема:Звукові хвилі. Швидкість поширення звуку.

Мета:

Навчальна: закріпити поняття про хвилю, зокрема про звукову хвилю, про швидкість її поширення і про механізм її утворення; показати практичну спрямованість навчального матеріалу;

Розвивальна: продовжити формування інформаційно-комунікативних умінь учнівської спільноти; робити висновки у вигляді презентаційних матеріалів;

Виховна: виховати прагнення до самостійного вирішення поставлених завдань, мовлення учнівської спільноти, креативного мислення; розкриття індивідуальних здібностей і задатків кожної особистості з учнівської когорти з подальшою їх самореалізацією; виховання гармонійних морально-етичних гендерних відносин.

Тип уроку: комбінований з виконанням короткотривалого проекту групами.

Форма проведення: заняття в кабінеті фізики

Обладнання, матеріали, інструменти, наочні посібники:набори LEGO MINDSTORMS Education EV3, датчик звуку для LEGO Education NXT – 3 шт. (в ідеалі 9 шт.), довгі трубки від лікарських крапельниць – 6 шт., гвіздок діаметром з діаметр крапельниці – 3 шт., пасатижі – 3 шт., пластикових стакани 0,5 л. – 12 шт., лінійка довжиною в 1 м – 3 шт., клей ПВА або силікон, клейка стрічка (приміром ізолента), клейка стрічка-герметик, шмат тонкої мотузки

довжиною 3 м – 3 шт., бляшані консервні банки з акуратно знятими кришками – 6 шт., ноутбуки – 3 шт.

Міжпредметні зв'язки: біологія, інформатика (робототехніка), фізика, математика, підприємництво.

Методи навчання: Прийоми «Звукові кросворди», «Відстрочена загадка», «Оператор WCK (вимір, час, вартість)», «Circert (нестрогі аналогії)», вправи «Кейс»,

Тривалість заняття: 45 хв

Хід уроку

I. Організація навчальної діяльності учнів

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Прийом «Звукові кросворди»

Методичний коментар. Ключове слово і є головною темою уроку. Щоб дізнатися це слово потрібно впізнати звуки. Наприклад, назву дитячої пісні, крик тварин, співака. Відповідно, щоб вгадати тему (слово в жовтих комірках) вчитель дає прослухати звуки: зозулі, ворона, одута та качки.

		З	о	з	у	л	я
		В	о	р	о	н	а
о	д	У	т				
		К	а	ч	к	а	

Звуковими хвилями або просто **звуком** прийнято називати хвилі, що сприймаються людським вухом.

До того щоб на практиці вивчити вібрацію звукових хвиль, ви спочатку сконструюєте телефон із двох консервних банок (Додаток 1).

Як це працює?

Коли ви говорите, ваш голос виробляє вібрації. Якщо мотузка натягнута досить туго, тоді ці вібрації ідуть по ній і змушують вібрувати дещо банки того, хто приклав її до свого вуха.

Так і без всякого телефону, що знаходяться на порівняно невеликій відстані люди можуть чути один одного, адже їх голос змушує вібрувати навколишнє повітря. Ці вібрації, поширюючись в повітрі, досягають вух оточуючих.

III Вивчення нового матеріалу

Прийом «Відстрочена загадка»

Методичний коментар. На початку уроку вчителька / вчитель дає загадку (або маловідомий і дивний факт), відгадку на яку можна дізнатися на уроці під час роботи над новим матеріалом.

Рись же володіє, крім найгострішого зору, прекрасним слухом. Причому дуже важливим слуховим органом є ті самі пензлики на кінчиках вух, за якими рись відрізняють від інших диких кішок. Безжальні експериментатори відрізали рисі пензлики і дійшли висновку, що з їх втратою слух у дикої кішки суттєво знижується.

Як виникають звукові явища? Вони виникають у результаті механічних коливань різних тіл. Звукові хвилі — це хвилі, частоти яких лежать у діапазоні від 20 Гц до 20 кГц. Саме такі коливання ми сприймаємо як звук. Породжуються звукові хвилі яким-небудь тілом, що коливається (голосовими зв'язками, мембраною динаміка, музичними інструментами,...).

У IV ст. до н. е. Аристотель перший правильно уявив, як поширюється звук в повітрі. Він сказав, що звучне тіло викликає стискування і розрідження повітря і пояснив ехо-камеру віддзеркаленням звуку від перешкод.

У 1660 році в дослідях Роберта Бойля було доведено, що повітря є провідником звуку (у вакуумі звук не поширюється).

У 1700-1707 рр. Жозеф Савер перший визначив межу сприйняття коливань як звуків: для низьких звуків 25 коливань в секунду, а для високих – 12 800.

Найбільш суттєвий вклад вніс Ейлер. Йому ми зобов'язані повною теорією коливань струни, ним написана детальна робота «Досвід нової теорії музики» в 1739 році.

Так історично склалось, що винахідниць і жінок в науці майже не було в ті часи. Чомусь вважалось, що жінці негоже займатись наукою, винаходами.

Жінкам було складно здобути вищу освіту.

Приміром, Олена Лукреція Корнаро-Піскопо – одна з перших жінок, які отримали докторський ступінь, і перша жінка, яка отримала ступінь доктора філософії.

У 1677 році вона провела свій перший публічний диспут в Падуанському університеті. Перші спроби захисту закінчилися невдачею; опоненти вважали, що місце жінки в церкві, де вона повинна мовчати, але в підсумку Піскопо домоглася дозволу захистити докторську дисертацію. 25 червня 1678 вона стала першою жінкою в світі, яка отримала звання доктора філософії.

Наступні шість років вона займалася виключно науковою роботою, зокрема філософією і математикою. Померла у віці 38 років, як припускають, від туберкульозу. У 1688 році її наукові досягнення були опубліковані в Пармі.

А тепер, тільки уявіть, що Складовська Марія продовжила здобувати освіту, після закінчення гімназії, в підпільному Вільному університеті, у якому лекції читали професори справжніх університетів, але потайки – на квартирах учнів або викладачів.

Або ж жінкам доводилось іти на хитрощі, щоб стати вченими. Їм доводилось переодягатися в чоловіків. Тобто рухали науку шляхом зовнішнього пожертвування власної статевою приналежністю.

Або ж організовувати фіктивні шлюби із чоловіками, щоб отримати змогу виїхати до країни де дозволялось навчання в університетах для жінок. Приміром так зробила Софія Ковалевська.

Найбільш важливі дослідження її відносяться до теорії обертання твердого тіла. Ковалевська відкрила третій класичний випадок розв'язання задачі про обертання твердого тіла навколо нерухомої точки. Цим просунула вперед рішення задачі, розпочате Леонардом Ейлером і Ж. Л. Лагранжа.

У 1889 році отримала велику премію Паризької академії за дослідження про обертання важкого несиметричного дзиги.

Жінкам вдавалось і вдається займатися наукою. Приміром, найпопулярніший акустичний фільтр – глушник для автомобіля винайшла жінка у 1917 році. Сконструювала його американка Ель Долорес Джонс.

Перші машини виробляли жахливий рев.

Природньо, що жінки мали труднощі від такого «задоволення» як, наприклад, поїздка з міста. Не тільки постійний рев двигуна налякав жителів і викликав неоднозначні погляди на перехожих. Отож, усунути цей недолік і вирішила Ель Долорес Джонс.

А автоматичні двірники теж були винайдені жінкою у той же 1917 рік американкою Шарлотта Бріджвуд, котра запатентувала електричні склоочисники, які працювали від двигуна автомобіля.

Простим приладом для виміру звуку є камертоном.

Камертон – прилад, джерело звуку, що служить еталоном частоти звуку при налаштуванні музичних інструментів і в співі.

Камертони виготовляються з металу:

- у вигляді зігнутої пластинки, кінці якої починають вібрувати після легкого удару;
- у вигляді трубки, яка видає звук, якщо в неї подути.

Гілки камертона здійснюють гармонійні (синусоїдальні) коливання. Звук камертона є чистим тоном, тобто здійснює гармонійні коливання однієї частоти.

Демонстрація. Учителька/учитель повільно просовує камертон, що звучить, до контейнера від кіндера (тенісної кульки), яка висить на нитці. Як тільки вони зіткнулись, кулька одразу ж, начебто від сильного поштовху, відскочить в бік. Так відбувається саме через частоту коливання ніжок камертона.

На прикладі ми бачимо, як коливальний рух кінця шнура (пружини) передається від точки до точки. Отже, для того щоб механічна хвиля поширювалася, необхідне пружне середовище, тобто середовище, у якому частинки могли б здійснювати коливальний рух.

Як звукові хвилі досягають нашого вуха? Найчастіше це відбувається через повітря. Частинки повітря коливаються (подібно до ланок пружини), коли ж коливання повітря доходять до барабанної перетинки, вона теж починає здійснювати коливання. Ці коливання, у свою чергу, передаються слуховому нерву, і ми чуємо звук.

IV Узагальнення

Вчитель / -ка демонструє фрагменту документального фільму «Deadlyairspace» із серіалу «AirCrashInvestigation / Mayday», щодо тріангуляції звуку.

Вправа «Кейс»

Вид кейсу: практичний

Тип кейсу: кейс-вправа

Тема: Використання тріангуляції джерела звуку в середовищі LEGO MINDSTORMS Education EV3 щоб локалізувати джерело звуку.

Під час роботи всередині групи дозволяються взаємні консультації. При необхідності можна звернутися до вчителя / вчительки.

Після закінчення роботи над кейсом група презентує свого робота і його реакцію на звук.

Зміст кейсу

Визначення напрямку звуку людиною. Два вуха, що працюють в унісон, можуть виявляти джерело звуку по різниці в гучності і часу, яке йому потрібно, щоб досягти обох сторін голови. Людина визначає звук, що йде до нього, двома шляхами.

Часом затримки між надходженням звуку в одне вухо і в протилежне вухо. Спочатку звук надходить до вуха, що знаходиться ближче до джерела звуку. Звуки низької частоти огинають голову в силу їх значної довжини. Якщо джерело звуку знаходиться по середній лінії спереду або ззаду, то навіть мінімальний зсув від середньої лінії сприймається людиною. Таке тонке порівняння мінімальної різниці в часі приходу звуку здійснюється центральної нервової системи в точках, де здійснюється конвергенція слухових сигналів. Цими точками конвергенції є верхні оливи, нижнє двох горбикове тіло, первинна слухова кора.

Відмінністю між інтенсивністю звуків в двох вухах. При високих частотах звуку розмір голови помітно перевищує довжину звукової хвилі, і хвиля

відбивається головою. Це призводить до виникнення різниці в інтенсивності звуків, що приходять до правого і лівого вуха.

Рухливі вушні раковини завжди, як локатори, повертаються в бік джерела звуку. Коли кінь потрапляє в незнайоме місце, він грає, або «пряде», вухами, уважно прислухаючись.

Слухові відчуття. Діапазон частот, який сприймає людина, включає близько 10 октав музичної шкали (від 16 Гц до 20 кГц). Цей діапазон поступово зменшується з віком за рахунок зниження сприйняття високих частот. Різні частоти звуку характеризуються мінімальним розходженням по частоті двох близьких звуків, яке ще уловлюється людиною.

Абсолютний поріг слухової чутливості – мінімальна сила звуку, яку чує людина в 50% випадків його пред'явлення. Поріг чутності залежить від частоти звукових хвиль. Максимальна здатність чути людини розташовується в області від 500 до 4000 Гц. У цих межах сприймається звук, який має надзвичайно малу енергію. В діапазоні цих частот розташовується область звукового сприйняття мови людини.

Чутливість до звукових частот нижче 500 Гц прогресивно знижується. Це оберігає людину від можливого постійного відчуття низькочастотних коливань і шумів, вироблених власним тілом.

Визначення напрямку звуку комп'ютером. Системи ж спостереження асоціюються у нас перш за все з відеокамерами, причому, як правило, без мікрофона.

Однак масове поширення комп'ютерів і розвиток систем штучного інтелекту призвело до того, що зараз все більше інформації аналізується автоматично. З огляду на досить скромні здібності людського вуха, комп'ютерний слух може перевершити людини набагато швидше, ніж комп'ютерний зір. У звуку є багато переваг – мікрофона не обов'язково бути в межах прямої видимості, у нього немає мертвих зон. Хороший мікрофон дешевший гарної камери, потік інформації з нього набагато менший, а значить його легше зберігати і обробляти в реальному часі. За допомогою тріангуляції джерело звуку локалізується з точністю до кількох метрів. Є багато ситуацій, для розпізнавання яких на відео потрібні досить нетривіальні алгоритми комп'ютерного зору, тоді як у разі акустичного спостереження вистачить досить простого аналізу рівня і спектра звуку.

В останні роки технології акустичного спостереження починають проникати в повсякденне життя. Поки що найбільшого поширення набули системи детектування стрільби, які встановлюють в кварталах з високим рівнем злочинності. У США вже кілька десятків поліцейських ділянок встановили подібні системи ShotSpotter.

План роботи групи щодо створення робота із визначенням джерела звуку

Мета: створити робота, який визначатиме напрям розташування джерела звуку.

1. Проаналізуйте теоретичний матеріал кейсу щодо просторової орієнтації завдяки поширенню звуку.

2. Сконструйте слуховий апарат із чотирьох пластикових стаканчиків і двох крапельниць (Додаток 2).

3. З'ясуйте як залежить гучність зареєстрованого звуку, розумною цеглиною EV3, від відстані до джерела.

4. З'ясуйте що таке тріангуляція.

5. Сконструйте робота та складіть програму, яка з'ясовуватиме напрямок джерела звуку:

5.1. Обговорити вивчену інформацію і скласти план роботи над задачею.

5.2. Визначити сутність ситуації.

5.3. Зафіксувати основні і другорядні проблеми.

Необхідно знайти:

1. Як розмістити звукові датчики на роботі для якнайкращого визначення напрямку джерела звуку.

2. Як підготувати проект до презентації-захисту.

Прийом «Оператор WCK (вимір, час, вартість)»

Методичний коментар. Оператор WCK (розмір, час, вартість) – перевірений «підричник» стандартних мислячих ліній. Використовуючи цей простий інструмент і задаючи собі шість питань, пов'язаних з ним, ми спрямовуємо свої думки до іншої точки зору, що зазвичай призводить до нетрадиційних ідей. Можна використовувати прийом самотійно або в групі. Робота значною мірою покладається на асоціації та породжує більше нових ідей.

Оператор настільки простий, що ціле можна згадати відразу, тому що ми завжди запитуємо про дві крайності в області виміру, часу та вартості:

W (Wymiar) – Розмір - Що буде, якщо система стане надзвичайно крихітною?

- Що було б, якби система стала величезною?

C (Czas) – Час - Що буде, якби система працювала за дуже короткі періоди?

- Що буде, якби система працювала постійно або тривалий час?

K (Koszt) – Вартість - Що буде, якщо система нічого не коштує?

- Що було б, якби система була надзвичайно дорогою?

«Оператор WCK» легко запам'ятовується і може використовуватися незалежно від інших творчих інструментів. Це дозволяє вибивати свої думки з шаблонного мислення, стимулюючи уяву до більшої кількості ідей, завдяки незвичній перспективі проблеми.

Розмір-Час-Вартість – це три подвійні, натхненні точки зору, які дозволяють генерувати більшу кількість ідей ніж в середньому при звичайному використанні прийому «Мозковий штурм».

Інструмент «Оператор WCK» дозволяє винахідникам / винахідницям швидше придумувати новаторські ідеї та знаходить застосування в конструкторських бюро, відділах розробки та при вирішенні виробничих проблем, навіть при вирішенні абсолютно нетехнічних проблем.

Завдання. Тепер ви удосконалили програму для робота, таким чином щоб робот «відсікав» тихі звуки і не реагував на них.

В скільки б ви оцінили свого робота?

Врахуйте витрати на розробку інтерфейсу.

Метод «Circept (нестрогі аналогії)»

Методичний коментар. **Circept** (*pour CIRculaire et conCEPT* – для кругової концепції) метод що дає можливість побудувати систему уявлень від центральної теми. Являється асоціативним методом із стимуляції творчості.

Виконання самого методу полягає з трьох фаз.

Практикуючи цей метод складає зусилля для сприяння наступні навички: поліпшити візуальне сприйняття, здатність представляти поняття, полегшити розуміння прочитаного, стимулювати спільне навчання, щоб показати студентам їх роль в процесі навчання ...

Це дозволяє виявити з першого погляду багатозначність терміну.

Акустичне спостереження – це екзотика, щось зі світу підводних човнів і шпигунських бойовиків. Не дивно, адже зір – основний канал сприйняття інформації людиною, і звукова інформація мало що могла додати до візуальної, поки ключовим елементом будь-якої системи спостереження був оператор/-ка, який сидить перед монітором.

Однак масове поширення комп'ютерів і розвиток систем штучного інтелекту призвело до того, що зараз все більше інформації аналізується автоматично. Системи відеоаналітики вже вміють розпізнавати автомобільні номери, особи, фігури людей. З огляду на досить скромні здібності людського вуха, комп'ютерний слух може перевершити людини набагато швидше, ніж комп'ютерний зір.

Завдання. Визначить, що є важливим в створенні коду програми робота для його реагування на звук. І щоб він міг з'ясувати напрямок джерела звуку.

Перша фаза методу Circept пошуку аналогій.

Методичний коментар. На цьому етапі, як припускає його назва, дозволяється політ уяви, щоб знайти максимально можливу кількість аналогій, який викликає концепцію, яка буде пізніше група в групі, ґрунтуючись на його значенні, а також групування протилежні поняття. Це зручно, щоб почати цю фазу, щоб звільнити підсвідомі такі питання, як «Що таке, як поняття?» або «Які явища запропонувати мені в цьому?». Якщо цей метод виконується в групі, це вкрай важливо для правильного виконання цієї фази, що члени розслаблені, прийняти будь-яку ідею і існуюче єдність між ними виникають спонтанно і дозволяють потік ідею багато інших.

Далі наведений приклад проведення даного прийому в 2020 році.



Рис. 2. Перша фаза методу Cіrcеpt.

Друга фаза методу Cіrcеpt буде етапом відбору і класифікацію аналогій.

Методичний коментар. Тому вона повинна бути ліквідація асоціацій ідей і аналогій малої спонтанності. Потім приступають до довгої категоризації обраних аналогій. Після виконання цієї класифікації в кожній із груп обговорюються основні питання, які можуть підтримувати просторову концепцію.



Рис. 3. Друга фаза методу Cіrcеpt.

Третя фаза методу Circept буде експлуатація.

Методичний коментар. Розглядаються знову ті аналогії, які були обрані декількох груп категорій, так що ми отримуємо впорядковану інформацію про налагодження, пов'язаної з оригінальною концепцією. З допомогою цих засобів графічного представлення, до початку концептуальної опозиції; так що після вибору основних понять діаметрально протилежні, так що лежать найближче, щоб бути близькою аналогією буде, в нашому випадку, датчики звуку, структуруючи їх в закладках кругової.



Рис. 4. Третя фаза методу Circept.

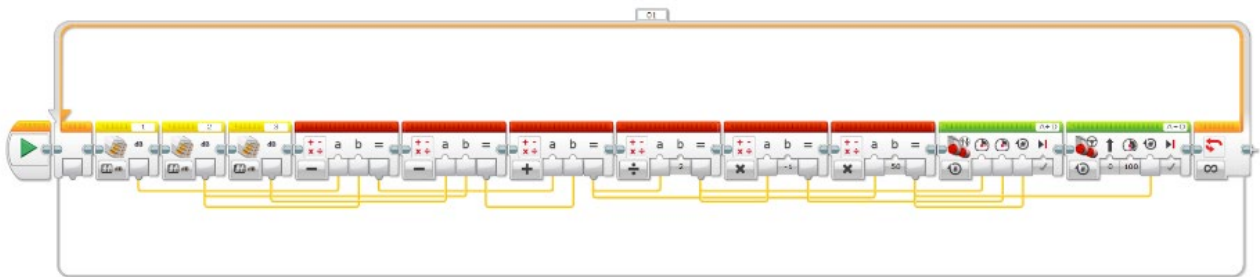


Рис. 5. Одна із програм для робота по визначенню джерела звуку



Рис. 6. Роботи, що здійснюють триангуляцію джерела звуку і рухаються в напрямку звуку

Запитання:

— Які ще фактори крім середовища можуть впливати на швидкість поширення звуку? *{Температура і для повітря — вологість.}*

— Яким чином слони можуть передавати один одному інформацію на відстань до 30 км? *{Слони можуть спілкуватися один з одним за допомогою інфразвуку – хвиль частотою нижче 20 Гц, що не сприймаються людським вухом. Причому поширюються такі звуки між тваринами не тільки в повітряному середовищі, а й по землі. Особлива будова ніг дозволяє слонам сприймати сейсмічні коливання цих частот на відстані до 30 км, приймаючи таким чином сигнали від своїх родичів про помічених хижаків та іншу інформацію. Щоб чіткіше «чути» ногами, слони можуть брати спеціальну позу, переносячи вагу тіла на передні кінцівки і іноді навіть торкаючись землі хоботом. Учені також досліджують гіпотези про те, що слони можуть правильно інтерпретувати низькочастотні сигнали від інших природних джерел – наприклад, що наближаються землетруси або цунамі.}*

V Домашнє завдання

Повторити §17-18, впр. 17 №7-8, впр. 18 - експериментальні завдання.

Творче завдання. Підготувати презентацію про систему детектування пострілів в США від компанії ShotSpotter або про проєкт EAR-IT, що фінансується Євросоюзом.

EAR-IT – це мережа акустичних сенсорів планується використовувати не тільки в цілях безпеки, але і для аналізу потоків транспорту і пішоходів у містах і будівлях, екологічного моніторингу. Мікрофони, розміщені на перехресті, можуть дати досить точну інформацію про кількість, швидкості і типі проїжджаючих автомобілів. Почувши, що наближається звук сирени, система може скорегувати роботу світлофора так, щоб пропустити спецмашину без затримок.

Список використаних джерел:

1. Сайт Business Insider. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www.businessinsider.com/how-shotspotter-works-microphones-detecting-gunshots-2017-6>
2. Сайт ElectronicFrontierFoundation. [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://www EFF.org/pages/gunshot-detection>

Додаток 1

Створення пристрою

Коли вивідкривали банку, могли залишитися гострі краї. Обмотайте їх клейкою стрічкою, щоб не поранитися. Якщо виробите телефон спільно з дитиною, дозвольте йому прикрасити його на свій смак.

Переверніть обидві банки і в центрі денець пробийте за допомогою цвяха і молотка по отвору. Гвіздок в отворі не залишайте.

Візьміть 3 метри тонкої мотузки. Протягніть кінці мотузків отвори банок і зафіксуйте вузлики з середини. Так обидві баночки виявляться «пов'язаними».

Проведення досліду

Тепер відійдіть (кожен зі своєю банкою) так, щоб мотузка виявилася туго натягнутою. Один з вас буде говорити в свою банку, а інший докладе свою до вуха. В результаті звук буде надходити за таким рукодільному проводу.

Додаток 2

Створення пристрою

1. Пробийте гвіздком дно чотирьох стаканів по середині.
2. Приєднайте по стакану до кожного з кінця обох крапельниць.
3. Закріпіть стакани на кінцях трубки завдяки силіконовому клею.
4. За допомогою клейкої стрічки закріпіть по одному стакану з кожної крапельниці до кінців лінійки.
5. Закріпіть лінійку на столі декількома здоровими книгами.

Проведення досліду

1. Попросіть товариша допомогти тобі. Заплющіть очі і притисніть два стакани до вух. Колега / колежанка триматиме яке-небудь джерело звуку (приміром мобільний телефон із ввімкнутою музикою або будильник). Може також записувати отримані результати в блокнот.

2. Колежанка / колега ходить по кімнаті з джерелом звуку, а ти визначаєш, звідки йде звук. Коли тобі здаватиметься, що вдалося визначити напрямок, то вкажи його. Запитай колеги / колежанки, наскільки точно було визначено джерело звуку.

3. Повторіть цей дослід кілька разів, а потім спробуйте різні варіанти. По-перше, зробіть все те ж саме за допомогою тільки одного стакану, заткнувши інше вухо. Потім спробуйте переставити стакан з одного вуха на інше. Нарешті, спробуйте провести експеримент зовсім без стаканів.

Ви змогли перевірити на досліді, наскільки краще двома вухами визначає напрямок звуку, ніж одним вухом. Також могли переконатися, що без слухових трубок положення джерела звуку визначити набагато легше, ніж з ними, хоча,

здавалося б, через трубку мобільний / будильник звучить голосніше.

Результат може здатися несподіваним. Кінцеві частини двох слухових трубок стоять один від одного набагато далі, ніж вуха, і можна було б очікувати, визначити напрямок звуку буде легше. Виходить, форма вух теж має велике значення у визначенні напрямку. Звук від джерела проходить через гребінку і витки вушної раковини, які перетворюють сигнал, даючи твоєму мозку додаткові команди. Стакани цього зробити не можуть. У коней будова вушних раковин таке, що вони не тільки вловлюють звукові хвилі, але і підсилюють їх.

Холеван Лілія

вчителька образотворчого мистецтва, мистецтва,
дизайну і технологій

Підзахаричівського НВК «Перлина Гуцульщини»
Усть-Путильської територіальної громади
Чернівецької області

ІДЕЇ, ВИНАХОДИ, ВІДКРИТТЯ

Виготовлення космічного корабля технікою оригамі

STEAM-освіта передбачає формування критичного мислення та навичок дослідницької діяльності, саме цьому в новій українській школі відведено велику роль. Та чи можна в початковій освіті використовувати принципи STEAM-освіти? Не тільки можна, а й потрібно! Адже метою початкової освіти є всебічний розвиток дитини, її талантів, здібностей, компетентностей та наскрізних умінь.

Під час стрімкого розвитку ракетно-космічної інженерії без STEM-освіти вже нікуди. А особливо в початковій школі, бо саме тут формуються цінності та розвиток самостійності, творчості, допитливості, що забезпечують готовність до життя в демократичному та інформаційному суспільстві, продовження інтегрованого навчання в основній школі.

Урок відповідає типовій освітній програмі НУШ (Наказ Міністерства освіти і науки України від 08.10.2019 року № 1272) та сьомому предметному тижневі у 2 класі НУШ «Ідеї, винаходи, відкриття».

Основна мета уроку - це ознайомлення учнівства з прийомами STEAM-освіти, виховання гендерної рівності, вивчення нових явищ та виготовлення космічного корабля з паперу технікою оригамі.

Практична робота та вивчення нового матеріалу супроводжуються дидактичними відео. По завершенні уроку діти знатимуть про реактивний рух, першого українського космонавта, жінок-астронавток та зможуть власний космічний корабель з паперу.

КОНСПЕКТ-КОНСТРУКТОР ГЕНДЕРНОЧУТЛИВОГО STEAM-УРОКУ

Очікувані результати навчальних досягнень здобувачів освіти:

працює з ручними інструментами та пристосуваннями, дотримуючись безпечних прийомів праці та норм санітарії;

виготовляє поетапно виріб за визначеною послідовністю;

здійснює розмічання ліній на папері ;

дотримується послідовності виготовлення виробу з допомогою вчителя;

Мета: формування ключових та предметної проєктно-технологічної компетентностей, необхідних для розв'язання життєвих проблем у взаємодії з іншими, культурного й національного самовираження; добір матеріалів за їх властивостями; читання інструкційних карток із зображеннями для поетапного виготовлення виробу, виготовлення макета космічного корабля.

Обладнання для учнів : цеглинки LEGO, кольоровий двосторонній(білий) папір, ножиці, соломинка для коктейлю.

Обладнання для вчителя/вчительки: зразок готового виробу , ТЗН(лептоп, плазмовий телевізор), смартфон.

Візуальний ряд :

✓ Руханка "AlienDance"

<https://www.youtube.com/watch?v=0a7dfpihN6s>

✓ Фото команди космічного корабля [«Колумбія»](#) місії [STS-87](#)

✓ Репродукція картини Олега Шупляка «Стожари»

✓ Схема поетапного виконання космічного корабля з паперу

✓ Ростомір (для змагання «Чий корабель злетить найвище»)

Вікова категорія : 2 клас (початкова школа)

Задіяні навчальні предмети: дизайн і технології, мистецтво, математика, ЯДС.

Розділ програми предмету: середовище проєктування , середовище техніки і технологій.

Методи навчання: розповідь, пояснення, діалог, гра, інформаційна довідка, спостереження, практична діяльність.

Тривалість заняття : 40 хв.

КЛЮЧОВІ СЛОВА: оригамі, космічний корабель, реактивний рух

астронавти/астронавтки, стожари

Види діяльності на уроці

1. Емоційне налаштування

Гра з LEGO «Звисайлики»

Прошу дітей взяти одну цеглинку конструктора, покласти її на край парти та поступово висувати її за край. Простежити з-за яких умов цеглинка впаде, як зробити, щоб вона не впала. Учні самостійно вирішують, яким боком (пластом, ребром) будуть класти деталь конструктора. Кожен експериментує самостійно та ділиться досвідом зі своїми товаришами /товаришками. Рахують скільки штирів на цеглинці є коли:

- цеглинка падає
- цеглинка залишається на парті

Далі діти можуть складати по кілька цеглинок, утворюючи свої важелі та спостерігати за рівновагою

Учні/ученицівчаться:

з упевненістю братися за нові завдання, розвивати власний стиль виконання завдань, логічно обґрунтовувати власну думку.

(Для розробки цієї гри я взяла за основу гру «Кубик –звисайлик»):
<https://osvitoria.media/experience/visim-igor-z-lego-dlya-1-klasu-na-vyrishennya-problemnyh-zavdan/>

2. Мотивація навчальної діяльності

Гра «Входження в картину»

Пропоную дітям уявити себе в картині Олега Шупляка «Стожари» та розповісти, де вони знаходяться, що там побачили чи відчували? Холодно там чи тепло? Весело їм в картині чи сумно? Що ще вони би хотіли додати до сюжету картини? (додаток 1).

Вивчення нового явища

Стожари — зоряне скупчення в сузір'ї Тельця; одне з найпомітніших та найближчих до Землі розсіяних скупчень.

3. Повідомлення теми і мети уроку

Для того, щоб дізнаватися про космос, потрібно мати зв'язок з ним. Для цього вчені-конструктори/конструкторки виготовляють та запускають в космічні простори ракети, супутники, шатли, космічні кораблі.

Вивчення нового матеріалу

Космічний корабель— технічний пристрій, що використовується для виконання різноманітних завдань у космічному просторі, а також для проведення дослідницьких та іншого роду робіт на поверхні різних небесних тіл.

Джерело:https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D1%96%D1%87%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D0%B0%D0%BF%D0%B0%D1%80%D0%B0%D1%82

А чи знаєте ви, що перший український космонавт – наш земляк? Леонід Каденюк народився в с. Клішківці, Хотинського району, Чернівецької області. У період з 19 листопада по 5 грудня 1997 року здійснив космічний політ на американському багаторазовому транспортному космічному кораблі «Колумбія» місії STS-87.

Разом з Леонідом Каденюком в космос літала КалпанаЧавла – перша жінка-астронавтка індійського походження. Ось як про неї написав у своїй книзі наш космонавт: «КалпануЧавлу ми називали Кейсі, відповідно до перших літер її імені та прізвища англійською мовою...»(додаток 2).

Через об'єктивні чинники історично жінки мали мали скромний досвід до космічних технологій , аніж чоловіки, натомість в останні десятиліття ситуація змінилася і жінок-астронавток, які побували в космосі налічується 62. І цей список постійно поповнюється.

В жовтні 2019 року американські астронавткиКрістінКук і Джессіка Меір вийшли у відкритий космос на 8 годин та 17 хвилин, аби замінити несправне обладнання на Міжнародній космічній станції (МКС). Вони стали першою в історії виключно жіночою командою, яка зробила це без супроводу чоловіків.

Вивчення нового матеріалу

Астронавт/астронавтка - спеціально підготована людина, що здійснює політ у космічному просторі.

Джерело:<https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D0%BC%D0%BE%D0%BD%D0%B0%D0%B2%D1%82>

Сьогодні ми уявимо себе розробниками/розробницями космічного апарату та спробуємо його змодельовати з паперу. З технікою оригамі ви вже знайомі , ми робили грибочки , кошенятко ,складаючи їх з паперу.

Нагадування

Оригамі - (орігамі, яп. Орі — «складати», камі — «папір», тобто «складений папір») — мистецтво складання паперу.

4.Формування уявлень про космічний корабель

Демонстрація та аналіз готового виробу.

Слід наголосити на такому понятті , як реактивний рух.

Вивчення нового явища

Реактивний рух - рух, що виникає за рахунок відкидання частини маси тіла із певною швидкістю.

Джерело:

https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A0%D0%B5%D0%B0%D0%BA%D1%82%D0%B8%D0%B2%D0%BD%D0%B8%D0%B9_%D1%80%D1%83%D1%85

Перегляд відео «Запуск ракети Ілона Маска 2020р.»

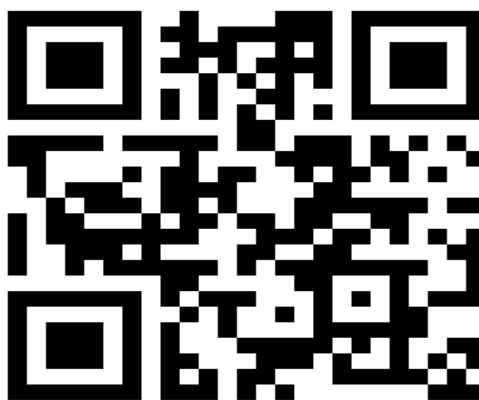
<https://www.youtube.com/watch?v=mk9iC5u72fw>

В нашому випадку реактивний рух виникне з допомогою повітря , яке ми будемо видихати через соломинку.

5.Інструктаж з ТБ при роботі з ножицями(додаток 3)

6.Виконання практичної роботи

Постапне виконання космічного корабля вчителем/вчителькою



Відео « Виготовлення космічного корабля технікою оригамі»

Виконання практичної роботи учнями/ученицями

Схеми послідовності складання для учениці/учня на кожну парту (додаток4).

7. Руханка«AlienDance»

<https://www.youtube.com/watch?v=0a7dfpihN6s>

8. Продовження виконання практичної роботи

9. Змагання « Чий корабель злетить найвище»

10.Демонстрація виробів(фотосесія)

11.Рефлексія

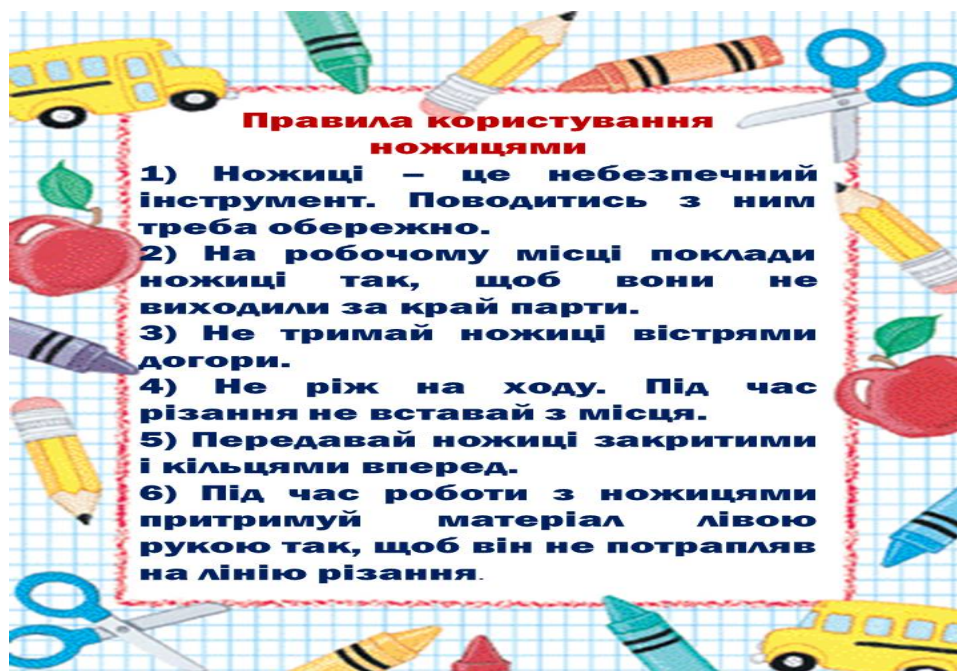
1. Сьогодні я дізнався/лася ...
2. На уроці я навчився/лася ...
3. Менібуловажко ...
4. Менібулонезрозуміло ...
5. Тепер я знаю, що ...
6. Мене здивувало ...
7. Я б хотів/ла дізнатися, чому ...



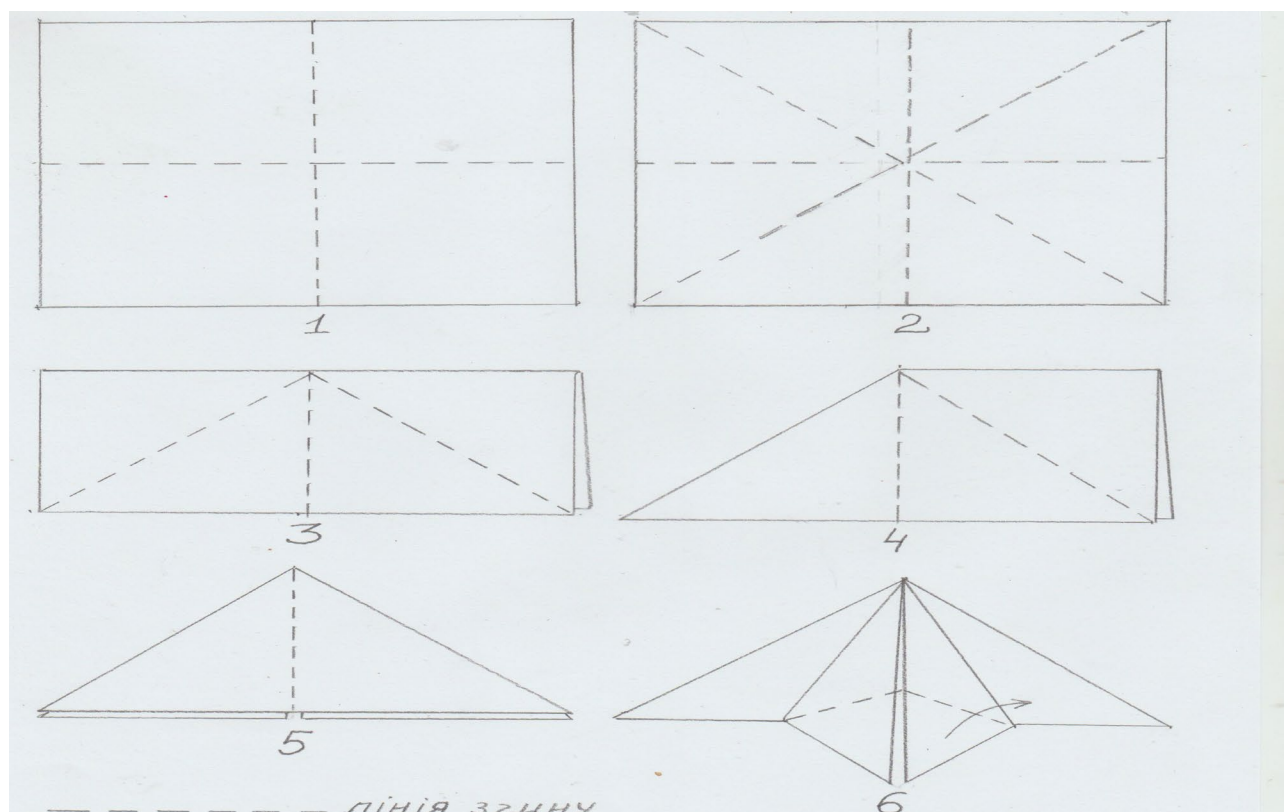
Олег Шупляк «Стожари»



Фото команди космічного корабля [«Колумбія»](#) місії [STS-87](#)



Додаток 4



Список використаних джерел:

1. Типова освітня програма, розроблена під керівництвом Савченко О. Я.
<https://mon.gov.ua/ua/osvita/zagalna-serednya-osvita/navchalni-programi/navchalni-programi-dlya-pochatkovoyi-shkoli>
2. <https://www.amust.com.au/2017/05/talking-taboos-gender-roles/>
3. <https://ecotech.news/space/923-stikuvannya-kosmichnogo-korablya-crew-dragon-z-mks-pryama-translyatsiya-31-travnya-2020-roku.html>
4. https://twitter.com/the_female_lead/status/1138898767665647617
5. <https://vseosvita.ua/qr/index>
6. Руханка "AlienDance"
<https://www.youtube.com/watch?v=0a7dfpihN6s>
7. Запуск ракети Ілона Маска 2020р
<https://www.youtube.com/watch?v=mk9iC5u72fw>

Чепурненко Олена,

заступниця директора з НР, учителька математики та інформатики Бердянської загальноосвітньої школи І–ІІ ступенів № 13 Бердянської міської ради Запорізької області

ВИКОРИСТАННЯ ЕЛЕМЕНТІВ –ОСВІТИ ПІД ЧАС ПРОВЕДЕННЯ УРОКУ-ПРАКТИКУМУ

Важливу роль у розвитку природних здібностей, інтересів, обдарувань учнів, формування компетентностей, відіграють уроки-практикуми.

Уроки-практикуми, крім вирішення свого ключового завдання - посилення практичної спрямованості навчання, повинні бути тісно пов'язані з вивченням матеріалом, а також сприяти міцному, неформальному його засвоєнню. Особливість цих уроків: учні самостійно вправляються в практичному застосуванні засвоєних теоретичних знань і умінь.

Проведення таких уроків:

Активізує розумову діяльність учнів, мобілізує їх на серйозну і кропітку роботу, розвиває мислення.

Знімає страх, створює позитивний настрій на всю подальшу роботу і впевненість у своїх силах.

Виховує почуття товариства і колективізму.

Враховує індивідуальні особливості, схильності і здібності учнів.

Різномірні завдання стимулюють роботу учнів з додатковою літературою.

Окремо треба наголосити на необхідності вибору інтегрованих, прикладних або змодельованих у життєвих ситуаціях задачах. Тобто організувати урок з використанням Stem-підходу. Для його проведення доцільно об'єднати учнів у декілька груп. Кожна група отримує завдання (орієнтовно):

- Розв'язати задачу, використовуючи подібну (тобто за зразком). У цьому випадку, я пропоную використати раніше підготовлене рішення схожої задачі з обов'язковими посиланнями на теоретичний матеріал який розміщений на сторінках книги або на веб ресурсах. Таким чином учням самостійно необхідно проаналізувати подібну задачу, зрозуміти який спосіб розв'язування було застосовано, розширити свій кругозір, ознайомитися з матеріалом, не передбаченим програмою.
- Обговорити задачу та самостійно знайти розв'язок. За необхідності учні працюють з додатковою літературою, що дає їм змогу вникнути у нові проблеми і гіпотези математичної науки, поміркувати над методами їх розв'язування, що змушують мислити, міркувати і шукати.
- Дослідити методи розв'язування задачі використовуючи практичний підхід. Учні вчаться знаходити шляхи вирішення не в теорії, а прямо зараз шляхом спроб та помилок, використовуючи наявний науковий та творчий потенціал.

Після завершення роботи учні обмінюються думками.

Задачі з завданнями дослідницького характеру

Ключові компетентності:

- вільне володіння державною мовою: здобувати та опрацьовувати інформацію з різних (друкованих та цифрових, зокрема аудіовізуальних) джерел у різних освітніх галузях і контекстах, критично осмислювати її та використовувати для комунікації в усній та письмовій формі, для обстоювання власних поглядів, переконань, суспільних і національних цінностей; здійснювати комунікацію в усній та письмовій формі
- інноваційність: здатність учня реагувати на зміни та долати труднощі; відкритість до нових ідей;
- інформаційно-комунікаційна компетентність: впевнене, критичне і відповідальне використання цифрових технологій для власного розвитку і спілкування; здатність безпечно застосовувати інформаційно-комунікаційні засоби в навчанні та інших життєвих ситуаціях, дотримуючись принципів академічної доброчесності;
- громадянські та соціальні компетентності: виявлення поваги до інших, толерантність, уміння конструктивно співпрацювати,

- підприємливість і фінансова грамотність: уміння розв'язувати проблеми; готовність брати відповідальність за прийняті рішення; здатність працювати в команді

Предметна (математична) компетентність, що передбачає здатність розвивати і застосовувати математичні знання та методи для розв'язання широкого спектра проблем у повсякденному житті; моделювання процесів та ситуацій із застосуванням математичного апарату; усвідомлення ролі математичних знань і вмінь в особистому та суспільному житті людини;

Наскрізні вміння:

читати з розумінням; висловлювати власну думку в усній і письмовій формі; критично і системно мислити; діяти творчо, що передбачає креативне мислення, продукування нових ідей, добросовісне використання чужих ідей та їх доопрацювання, застосування власних знань для створення нових об'єктів, ідей, уміння випробовувати нові ідеї; виявляти ініціативу, що передбачає активний пошук і пропонування рішень для розв'язання проблем; приймати рішення, що передбачає здатність обирати способи розв'язання задачі; вміння аналізувати проблемні ситуації, формулювати проблеми, висувати гіпотези, практично їх перевіряти та обґрунтовувати, здобувати потрібні дані з надійних джерел, презентувати та аргументувати рішення; співпрацювати з іншими.

Тема: Середнє арифметичне. 5 клас

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів:

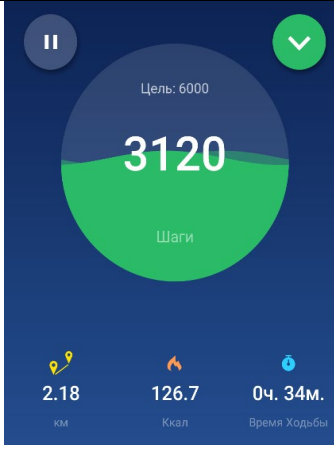
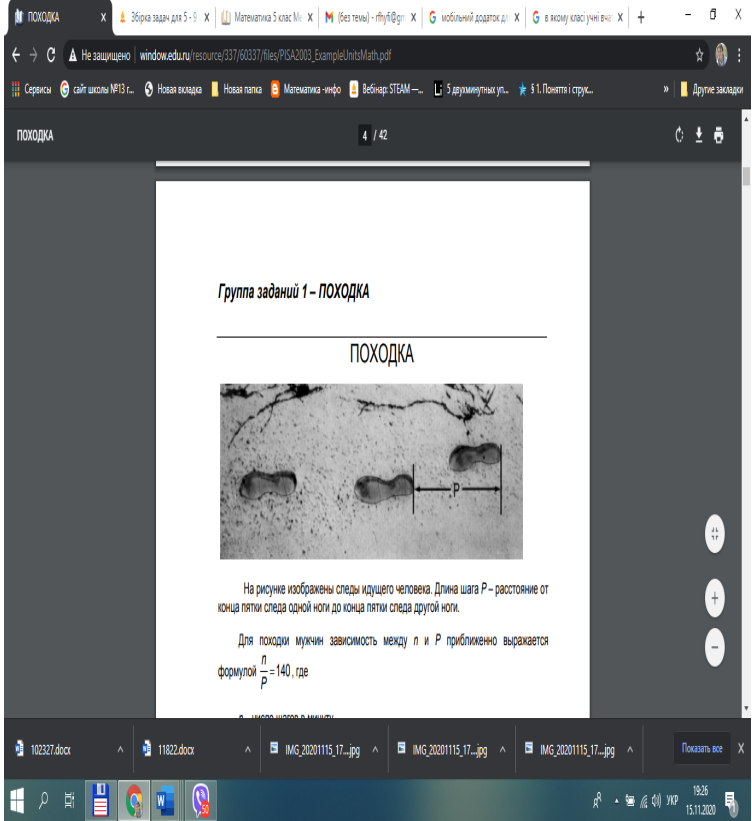
використовує: властивості арифметичних дій з натуральними числами, десятковими дробами; ділення з остачею; середнє арифметичне.

вимірює та обчислює: довжину відрізка.

розв'язує вправи, що передбачають виконання чотирьох арифметичних дій з натуральними числами; ділення з остачею; порівняння, округлення, додавання, множення і ділення десяткових дробів; знаходження середнього арифметичного кількох чисел, середнього значення величини.

Навчальні предмети, які інтегруються: Інформатика; основи здоров'я.

№ групи	Завдання	Ресурси
Об'єднаємо учнів у групи в залежності від наявності мобільного додатку «Шагомер».Кожна група отримує однакове завдання.		
	Розв'язати задачу: 1.Використовуючи мобільний додаток «Шагомер» запишіть в зошиті: шлях який ви сьогодні пройшли та кількість кроків.	

	Шлях- . Кількість кроків- . 2. Обчисліть довжину вашого кроку попередньо перетворивши км у м. Округліть результат до десятих . Довжина кроку - . 3.Виміряйте довжину вашого кроку за допомогою лінійки.(див. Малюнок). Довжина кроку (лінійка) - . 4. Порівняйте результат. Зробіть висновок. 5. Обчисліть середню довжину кроку вашої групи. Результат округліть до десятих. Довжина кроку (групи) - .	 
	6.Перегляньте в мобільному додатку звіт про кількість кроків за тиждень. Запишіть в який день тижня найбільше і в який найменше було зроблено кроків. Найбільше в . Кількість кроків - . Найменше в . Кількість кроків - .	
Висновки. Під час розв’язування задач учні закріпили вміння виконувати обчислення: додавання, множення і ділення десяткових дробів та натуральних чисел, знаходити середнє арифметичне та застосовувати правила округлення. Крім того учні вимірюючи довжину кроку повторили одиниці вимірювання та їх перетворення.		

Домашнє завдання. Виміряйте довжину кроку у мамі або тата та порівняйте значення з даними мобільного додатку. Обчисліть свою довжину кроку та мамі або тата за допомогою онлайн програми «Калькулятора довжини шагу». Який спосіб найточніший.
--

Тема: Дії зі звичайними дробами. 6 клас

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів:

розуміє правила: порівняння, додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів;

формулює правила порівняння, додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів; формули знаходження об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба.

розв'язує вправи, що передбачають: додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів; обчислення об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба.

Навчальні предмети, які інтегруються: Інформатика; історія; основи здоров'я.

№ групи	Завдання	Ресурси
1	Розв'язати задачу: Після того як шматок мила, який має форму прямокутного паралелепіпеда, використали для прання 7 разів, його довжина, ширина та висота зменшилися вдвічі. Скільки ще разів можна використати для прання шматок мила, що залишився?	Приклад розв'язаної задачі групи 2
2	Розв'язати задачу: Виміри бруска мила, що має форму прямокутного паралелепіпеда, дорівнюють $\frac{1}{8}$ м, $\frac{1}{4}$ м і $\frac{1}{2}$ м. Щодня витрачають однакову кількість мила. За 14 днів усі виміри мила зменшилися в 2 рази. На скільки днів ще вистачить цього мила, якщо й надалі витратимуть щодня таку саму кількість?	Підручники «Математика» для учнів 5 та 6 класу
3	Розв'язати задачу: Після того як шматок мила, який має форму прямокутного паралелепіпеда, використали для прання 4 рази, його довжина, ширина та висота зменшилися вдвічі. Скільки ще разів можна використати для прання шматок мила, що залишився?	
Висновки. Під час розв'язування задач учні закріпили вміння виконувати обчислення: додавання, віднімання, множення і ділення звичайних дробів. Крім того учні повторили поняття об'єму прямокутного паралелепіпеда й куба.		

Домашнє завдання.

Підготуйте текстове повідомлення використовуючи будь-який текстовий редактор (надішліть на електронну пошту) :

Чим же корисне господарське мило і як воно може допомогти вам в догляді за зовнішністю і в господарстві?

Знайдіть вдома предмет форма якого відповідає прямокутному паралелепіпеду та знайдіть 8 частину його об'єму?

Тема: Графік функції. 7 клас

Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів:

Учень/учениця:

наводить приклади: функціональних залежностей; лінійних функцій;

пояснює, що таке: аргумент; функція; область визначення функції; область значень функції; графік функції;

формулює означення понять: функція; графік функції;

називає та ілюструє на прикладах способи задання функції;

описує побудову графіка функції;

розв'язує вправи, що передбачають: знаходження області визначення функції; знаходження значення функції за даним значенням аргументу; побудову графіка лінійної функції; знаходження за графіком функції значення функції за даним значенням аргументу і навпаки; визначення окремих характеристик функції за її графіком (додатні значення, від'ємні значення, нулі);

складає та розв'язує задачі на: побудову графіків при моделюванні реальних процесів з використанням лінійної функції тощо.

Навчальні предмети які інтегруються:

№ груп	Завдання	Ресурси
1	Розв'язати задачу: У таблиці представлено середній зріст x в см і середня вага y в кг різних порід собак. За даними таблиці побудуйте графік залежності ваги y собаки від її зросту x .	

відповідний
графік.

має містити препарат, що його ефективність була 47 %?

22. На лабораторній роботі учням було запропоновано оцінити забруднення приміщень мікроорганізмами. Для цього в кожному приміщенні на 5 хвилин відкривали чашку Петрі, а через 5 днів підраховували кількість колоній мікроорганізмів, які утворилися на її поверхні, і відповідно кількість колоній на 100 см². У таблиці представлені дані досліджень. Побудуйте за цими даними відповідний графік. Запишіть залежність між кількістю колоній мікроорганізмів, які утворилися на поверхні чашки Петрі, і кількістю мікроорганізмів, які утворилися на 100 см², у вигляді $y = ax + b$.

На поверхні чашки Петрі, x_i	34	35	37	40	48	50	52	55	72	90
На 100 см ² , y_i	47	49	52	56	67	70	73	78	100	125

24

Елементарні функції курсу шкільної алгебри і початків аналізу як математичні моделі залежностей між реальною кількістю різних природничих явищ і процесів

23. Метою експерименту було знаходження залежності довжини голови від довжини грудного плавця прісноводних риб України. Одержані при цьому дані представлені у наступній таблиці.

3

Розв'язати задачу:
Конкретною моделлю функції $y = kx + b$ є залежність калорійності молока від жирності, виражена формулою $k = 113,5 \oplus a + 330$, де k — калорійність молока в калоріях, a —

	відсоток жиру в молоці. Виконайте наступні завдання: ☐ побудуйте графік функції; ☐ знайдіть значення k при значеннях аргументу a, що дорівнює 4%; 10%;	
Висновок. Виконучи завдання на побудову графіка функції учні повторили поняття одиничного відрізка. Навчилися зображувати графік функції використовуючи різні способи задання функцій. В кінці виконання вправ учні перевіряють правильність побудови в онлайн редакторі та роблять висновки.		
Домашнє завдання. Складіть (знайдіть) задачу на побудову графіка функції за табличними даними.		

Тема: Площі многокутників. 8 клас

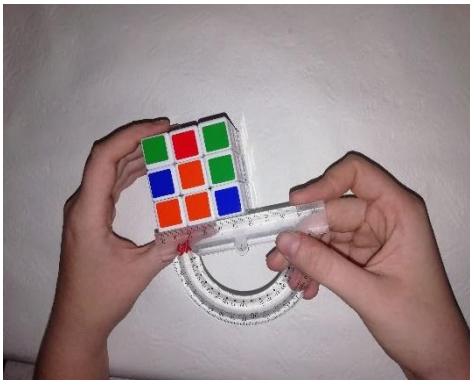
Очікувані результати навчально-пізнавальної діяльності учнів:

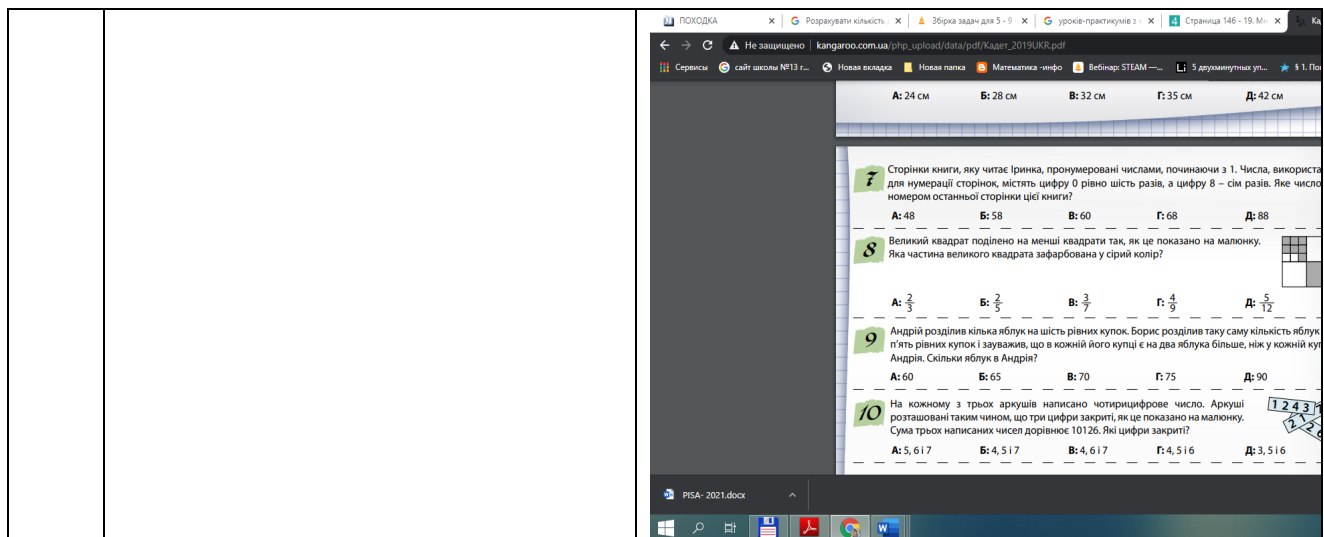
пояснює, що таке: площа многокутника;

формулює: означення площі многокутників та її властивості;

застосовує : вивчені означення, властивості до розв'язування задач, зокрема знаходження площ реальних об'єктів;

Навчальні предмети які інтегруються:

№ групи	Завдання	Ресурси
	Кубик Рубіка механічна головоломка, яку винайшов 1974 року угорський скульптор, винахідник Ерне Рубік. Ерне Рубік назвав свій винахід «Магічний куб», але у 1980 році компанія англ. <i>Ideal Toys</i> перейменувала головоломку за іменем винахідника і цього ж року виграла німецьку нагороду «Гра року». Спробувати зібрати кубик рубіка за 2 хв. Обчисліть площу зафарбованої синім кольором однієї грані кубика.	
1	Розв'язати задачу: Великий квадрат поділено на менші квадрати так, як це показано на малюнку. Яка частина великого квадрата зафарбована у сірий колір?	



Ященко Тамара,

учитель математики та інформатики, Лубенський заклад загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів № 4 Лубенської міської ради Полтавської області

УПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STEM-ОСВІТИ В УМОВАХ ДИСТАНЦІЙНОГО НАВЧАННЯ

Протягом 2020 року всім навчальним закладам на деякий час довелося перейти на дистанційне навчання. Такий перехід був непередбачуваним і став для багатьох викликом. Крім того, в Україні є категорії учнів, учениць, студенток та студентів, які потребують дистанційної освіти постійно. Насамперед, це мешканці окупованих територій. Сучасні учні мають отримувати ґрунтовні знання з природничих і технічних наук у поєднанні з навичками 21-го століття, таких як уміння спілкуватися, працювати в команді, вирішувати проблеми в контексті інноваційних можливостей та поточних потреб суспільства. Зробити це можливо через STEM-урок.

Важливим атрибутом успішної людини є математична та фінансова грамотність, яка дає змогу не лише керувати своїми власними коштами, а й виробляє в дитини здатність використовувати набуті знання в різних життєвих ситуаціях, що є однією з головних навичок людини ХХІ століття. Тому тема є актуальною. Матеріал уроку може бути використаний усіма, хто цікавиться та активно впроваджує STEM-освіту в школі. Наскрізна лінія - підприємливість та фінансова грамотність.

Інтеграція предметів:

	<i>Предмети</i>	<i>Дедлайн</i>	<i>Презентація проєкту</i>
S	Фізика	<i>Протягом тижня до початку уроку</i>	<i>Визначення часу за зміною довжини тіні</i>
	Географія	<i>Протягом тижня до початку уроку</i>	<i>Визначення кута нахилу гномона в залежності від широти місцевості</i>
T	Технології	<i>Під час уроку математики</i>	<i>Ознайомлення з технологією укладання бруківки</i>
	Інформатика	<i>Протягом уроку інформатики</i>	<i>Виконання малюнків у векторній графіці</i>
E	Інженерні рішення	<i>Протягом уроку математики</i>	<i>Створення сонячних годинників</i>
A	Мистецтво	<i>Протягом уроку інформатики</i>	<i>Створення дизайну для проєкту та для сонячного годинника</i>
M	Алгебра, геометрія	<i>Протягом уроку математики</i>	<i>Складання кошторису проєкту</i>

На уроці діти презентували зроблені власноруч сонячні годинники, знайшовши та опрацювавши інформацію в Інтернеті. Учнівська спільнота розробила дизайн сонячного годинника, який можна побудувати на території нашої школи, ознайомила з технологією укладання бруківки, протягом уроку розрахувала кількість матеріалу, необхідного для укладання бруківки та знайшла економічно вигідний варіант його придбання. Діти склали кошторис для проєкту.

Урок розрахований на учнів та учениць 9 класу. Його можна проводити з 10 чи 11 класом під час повторення вивченого матеріалу та підготовки учнів до ЗНО.

Тематична розробка уроку

Steam-урок із геометрії, 9 клас

Тема. Розв'язування прикладних задач

Мета. *Навчальна:* повторити формули знаходження площі круга, довжини кола; розв'язати задачі прикладного характеру на знаходження площі фігур; формувати вміння розв'язувати проблеми у сфері навчальної діяльності, пояснювати природні явища, використовуючи науковий апарат.

Розвивальна: розвивати логічне та креативне мислення, уміння раціонально розподіляти свої кошти, здатність успішно діяти в технологічному швидкозмінному середовищі.

Виховна: виховувати фінансову грамотність та освіченість.

Тип уроку: інтегрований

Форма проведення: дистанційна

Наскрізна лінія: підприємливість та фінансова грамотність

Використані платформи: Padlet, Zoom, Viber

Цільова аудиторія: учні 9 класу

Додаткові матеріали до уроку: презентація вчителя, презентації учнів, надіслані напередодні, графічний планшет (за можливості)

Підготовка учнів до уроку. Дітям було завдання розділитися на три команди перед уроком. Бажаною умовою було те, щоб хлопців і дівчат було в командах порівну. Якщо клас не має такої можливості, то хлопці й дівчата об'єднуються в команди з однаковою кількістю учасників. Кожна команда перед уроком створила свою групу у вайбері для обговорення задач, отримала завдання виготовити власний сонячний годинник і зробити його презентацію. Перед уроком кожному учню на e-mail було надіслано лист самооцінки, який потрібно було роздрукувати чи перемалювати в зошит.

Перебіг уроку

I. Організація навчальної діяльності, позитивне налаштування учнів

Вступне слово вчителя. Чи замислювались ви над тим, як раніше, не маючи Інтернету, телефону чи механічного годинника, люди визначали час? Як правильно зорієнтуватися на відкритій місцевості та визначити час?

Орієнтовні відповіді учнів. За мохом, корою дерев, зорями, сонцем.

Учитель. Так, найчастіше за сонцем. Для цього придумали пристрій - сонячний годинник.

Тож сьогодні на уроці ми поговоримо про **сонячні годинники**. Напередодні вам було завдання розділитися в змішані команди (бажано, щоб у кожній команді була однакова кількість хлопців і дівчат) та створити свою групу у вайбері. А оскільки ви будете працювати онлайн, то уважно слухайте запитання та швидко визначайте, хто з команди буде давати відповідь на питання. Усі обговорення можна здійснювати в чаті або в групі вайбер.

Кожен із вас має лист самооцінки, на ньому є відповідні колонки, у які необхідно поставити собі оцінку за кожен вид діяльності. Не забуваймо виставляти собі оцінювальні бали.

У кінці уроку кожен учень заповнить відповідні колонки та в чат напише свою оцінку.

Зразок листа самооцінки

№	Прізвище, ім'я	Відповідь на питання (+ або –)	Домашнє завдання (+ або –)	Ідея розв'язування (+ або –)	Розв'язування задач (бали від 1 до 12)
---	----------------	--------------------------------	----------------------------	------------------------------	--

II. Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності учнів

Перед уроком ви ознайомилися з винахідниками та винахідницями, які змінили світ. Чи корисною була ця інформація для вас? Сподіваюся, вона надихнула вас для створення власних моделей годинників, що було вашим домашнім завданням. Кожна група підготувала свою модель годинника, тож послухаймо виступи команд. Прошу до слова(Кожна група презентує свою модель, розповідає про етапи роботи та проведений експеримент)

Методичний коментар. Працюючи над STEAM-уроком, були сформовані 3 домашні групи, які вчилися працювати в команді, самостійно здобувати знання й набувати відповідні компетентності. Учніство, використовуючи мережу Інтернет, збирало інформацію, користуючись інструктивною карткою вчителя. Матеріал діти аналізували, критично порівнювали, ущільнювали, оскільки несистематизована інформація перетворюється на хаос. Школярки та школярі створили свої сонячні годинники, презентації, провели експеримент на визначення часу за самостійно створеними годинниками, записали відео, консультуючись із учителем.

Запитання до класу:

- Які геометричні фігури ви використали при створенні ваших годинників?
- Яка площа круга?
- Що таке число пі?
- Як визначити довжину кола?
- Як знайти довжину дуги кола?
- У яких одиницях вимірюється площа?
- Як перевести см в м, мм в м

III. Розв'язування прикладних задач

Уявімо, що на подвір'ї нашої школи ми маємо побудувати сонячний годинник за дизайном замовника. Ескізи годинників ви намалювали у векторній графіці протягом уроку інформатики. Серед ваших малюнків колегіально ми обрали найвдаліший, який і стане дизайном замовника (демонструється на презентації розроблений дизайн).

Учніські дизайни для проекту



Рис. 1. Обраний дизайн сонячного годинника на подвір'ї школи, виконаний у векторній графіці

- Які матеріали нам необхідно придбати для проєкту? (Бруківку, поребрик, піщано-цементну суміш та квіти)
- Які геометричні фігури необхідно використати в цьому проєкті? (Коло, круг, прямокутник)

Щоб обчислити загальну вартість даного проєкту, зробимо певні підрахунки.

Завдання для груп:

Перша група обчислить вартість поребрика, необхідного для проєкту, **друга** – вартість бруківки, а **третя група** – кількість та вартість квітів, які будуть висаджені по периметру годинника.

Кожна група отримує своє завдання у вайбер для проведення необхідних обчислень.

- Хто з вас знає технологію укладання бруківки? Що для цього необхідно? ... *Діти відповідають на запитання. Учень, який відповість першим, отримує бонусне завдання (розв'язати ще одну задачу, необхідну для проєкту), за яке він особисто та його команда матимуть додаткові бали.*

Бонусна задача.

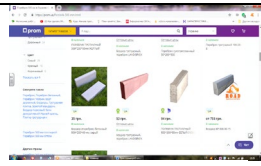
На укладання 1 м² бруківки необхідно створити піщану подушку. Для цього на кожен м² додають 280 кг піщано-цементної суміші за ціною 0,8 грн за 1 кг. Скільки гривень необхідно заплатити за піщано-цементну суміш, необхідну для укладання бруківкою круга радіусом 1 м. Число π округли до одиниць.

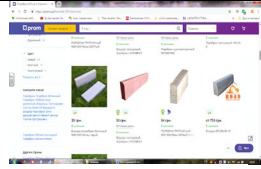
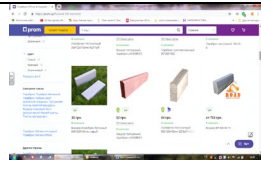
(Учень розв'язує задачу)

Розбір завдань груп.

Завдання для І групи

Скільки штук поребрика необхідно придбати, щоб огородити ним кільце, що складається з двох концентричних кіл радіусами 1 м та 1,4 м? Число π округліть до одиниць. Яку суму грошей (у грн) необхідно заплатити за придбаний поребрик, якщо вибрати найбільш економний варіант покупки? **Свідомий вибір за вами.**

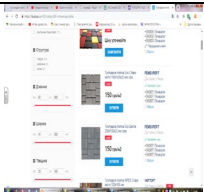
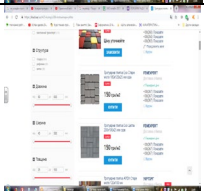
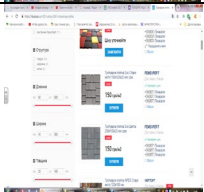
№	Магазин	Матеріал	Фото	Довжина, мм	Ціна, грн.	Доставка по місту
1	«Стимул» вул.Деповська, 19а, Лубни	Поребрик бетонний сірий		500	35 грн за 1 шт	250 грн

2	«Буд-буд» Драгоманова, 33В, Лубни	Поребрик бетонний сірий		500	40 грн за 1 шт	100 грн
3	«МініМакс» Вул.Фабрична, 4, Лубни	Поребрик бетонний сірий		500	42 грн за 1 шт	Безкоштовна

Представник чи представниця першої групи пояснює розв'язання цієї задачі, а вчитель дублює це пояснення на виведеній дошці

Завдання для II групи

Яку суму грошей необхідно заплатити за бруківку, щоб викласти нею круг радіусом 1 м, якщо вибрати найбільш економний варіант покупки? Число π округліть до одиниць. **Свідомий вибір за вами.**

№	Магазин	Фото	Ціна, грн. за 1 м ²	Акція	Доставка по місту
1	«Стимул» вул.Деповська, 19а, Лубни		150 грн/м ²	1*	250 грн
2	«Буд-буд» Драгоманова, 33В, Лубни		170 грн/м ²	2*	100 грн
3	«Мінімакс» вул.Фабрична, 4, Лубни		190 грн/м ²	-	Безкоштовна

1* - Якщо сума покупки >400 грн, то покупці отримують знижку 10%

2* - Якщо сума покупки >400 грн, то покупці отримують знижку 5%

Представник чи представниця команди II групи пояснює своє розв'язання, а вчитель дублює це пояснення на виведеній дошці

Завдання для III групи

По колу радіусом 1,2 м необхідно висадити троянди трьох різних кольорів. Скільки кущів кожного кольору необхідно придбати, якщо їх кількість однакова. Число π округліть до одиниць. Яку суму грошей (у грн) треба заплатити за троянди, якщо кожен кущ висаджується на відстані 40 см один від одного. Придумайте свій дизайн висаджування. **Свідомий вибір за вами.**

№	Квіти	Ціна за 1 шт.
1	Троянда рожева	40 грн
2	Троянда червона	35 грн
3	Троянда жовта	45 грн

Представник чи представниця III групи пояснює своє розв'язання, а вчитель дублює це пояснення на виведеній дошці

Захист розв'язань

Учні аргументують свій свідомий вибір

IV. Підсумок уроку

Скільки ж буде коштувати проєкт? (Учні усно роблять підрахунок)

От і добігає кінця наш урок. І на завершення прошу кожну групу дати відповідь на одне із запитань і прикріпити її на інтерактивну дошку Padlet за посиланням у чаті (<https://padlet.com/school004/pnx75cgld7zb>)

- **Чим цей урок буде тобі корисним для життя?**
- **Які знання з цього уроку ти зможеш використати в подальшому житті?**

Я сподіваюся, що паростки нашого уроку, як ті троянди, кількість яких ми обраховували сьогодні, проростуть у міцні знання, які допоможуть вам у подальшому житті. І ви завжди зможете зробити свідомо правильний, економічно вигідний вибір. Я дякую вам за урок. Прошу надіслати мені фото своїх листів самооцінки.

V. Домашнє завдання. Повторити правильні многокутники

Список використаних джерел:

1. Винаходи людства, що змінили світ. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://futurenow.com.ua/vynahody-shho-zminyly-svit-top-10/>
2. Знамениті жінки-винахідниці. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://kpi.ua/inventor>
3. Кращі Stem уроки 2018-2019. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://stem-lesson.info/krashhi-stem-uroki-2018-2019/>
4. Сонячний годинник власноруч. Журнал «Джміль». [Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://jmil.com.ua/2017-5/workshop>
5. Сонячні годинники своїми руками. [Електронний ресурс]. Режим доступу: <http://sg.dimca.cv.ua/soneacn.html>

6. Спецпроект "100 жінок": дев'ять винаходів, що змінили світ.
[Електронний ресурс]. Режим доступу: <https://www.bbc.com/ukrainian/features-41160635>
7. Старовинні сонячні годинники України. [Електронний ресурс]. Режим доступу: http://www.iapmm.lviv.ua/12/ukr_sky/ukr_sky-2/data/328-343.pdf
8. Старовинні сонячні годинники України. Інфографіка [Електронний ресурс]. Режим доступу: https://www.ukrinform.ua/rubric-other_news/3075643-starovinni-sonacni-godinniki-ukraini-infografika.html

ДОДАТКИ



Рисунок 2. Учнівські сонячні годинники, виготовлені власноруч



Посилання на Padlet на QR-кодi



Посилання на відеозахист учнів <https://youtu.be/z14rnj3qnVE>

Ярова Віта,

викладач математики Професійно-технічного
училища №38 смт. Голованівськ Кіровоградської
області

РОЗРОБКА STEM-УРОКУ НА ТЕМУ

«Многогранники: встигнути все і навіть більше!»

Розробка містить нестандартну модель онлайн-уроку STEM навчання (технологія змішаного навчання – «ротація станцій»)з використанням платформи ZOOM (проведення відеоконференції). Методи навчання, які використовуються на уроці розвивають логічне мислення, формують здатність до колективного обговорення і прийняття рішень. Урок сприяє посиленню мотивації, створення інтересу до вивчення предмета. Пропонована методична розробка уроку може бути використана в роботі з учнями(ученицями) 11 класу в загальноосвітніх навчальних закладах та в закладах професійно-технічної освіти.

ХІД УРОКУ

I. Вступна частина

1. Організаційний етап *(Вітаюсь з учнями, перевіряю якість зв'язку.)*

- Доброго дня! Я рада вас вітати. Перевірте, чи добре ви мене чуєте та бачите! Наш урок пройде результативно, якщо нашим помічником буде гарний настрій, домовились?

Давайте разом з'ясуємо основні поняття, які запам'ятали із теми.

Word Cloud

Go to www.menti.com and use the code 62 11 56 2

Mentimeter

Учні(учениці) переходять за посиланням www.menti.com та кодом 62 11 56 2. Записують терміни, які запам'ятали із вивченої теми. Далі обирають поняття із хмаринки, що спроектована на екран(демонстрація) та дають визначення або пояснення до обраного тегу.

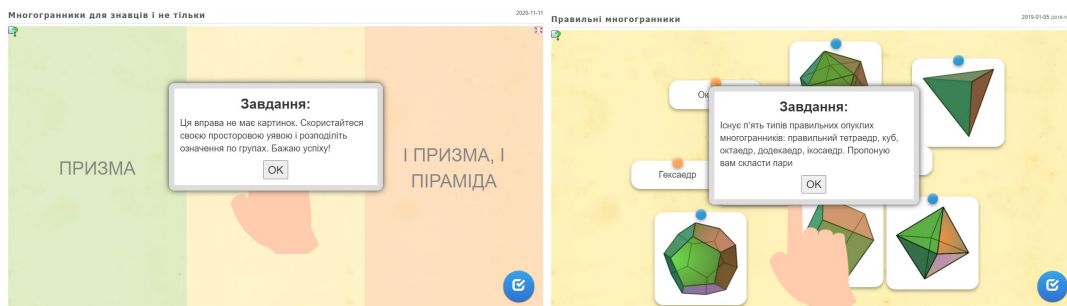


2. Актуалізація опорних знань учнів

Учні(учениці) працюють на смартфонах. Пропоную виконати дві вправи за допомогою сервісу *learningapps*, перед уроком авторизувавши себе. Після чого аналіз отриманих результатів. Інформація у кабінеті викладача, де наочно видно, як якісно підготувалися учні(учениці).

Вправа 1. <https://learningapps.org/watch?v=pb1as6g2n20>

Вправа 2. <https://learningapps.org/view1727274>



II. Основна частина

1. Мотивація навчальної діяльності

Сьогодні я хотіла б вас познайомити з висловлюванням математика Ігоря Шаригіна: «Стереометрія є предметом інженерного типу, вона розвиває таку специфічну якість, як просторова уява, яка професійно значуща для багатьох професій».

Сьогодні ми проводимо підсумковий урок з теми «Многогранники». Ваше завдання - показати свої знання з теми, вміти застосовувати їх при вирішенні практичних завдань, а також дізнатися щось нове, ще не сказане по даній темі.

2. Повідомлення теми та мети уроку

Повідомляю тему та мету заняття. Оскільки урок є підсумковим, то увагу приділяю повторенню, узагальненню й систематизації знань і вмінь учнів(учениць), набутих під час вивчення даної теми.

Використовую модель «ротація станцій». Для цього об'єдную клас на три команди, які займають свої місця на станціях(в зоот-групі), вони побувають на трьох станціях, час роботи на кожній станції від 7 хвилин до 15 хвилин.

Станції:

1 станція – Facebook-виклик (створення сторінки: піраміда та призма)

2 станція - Лабораторія майбутнього. Робота в Математичному додатку GeoGebra та додатку iLovePDF

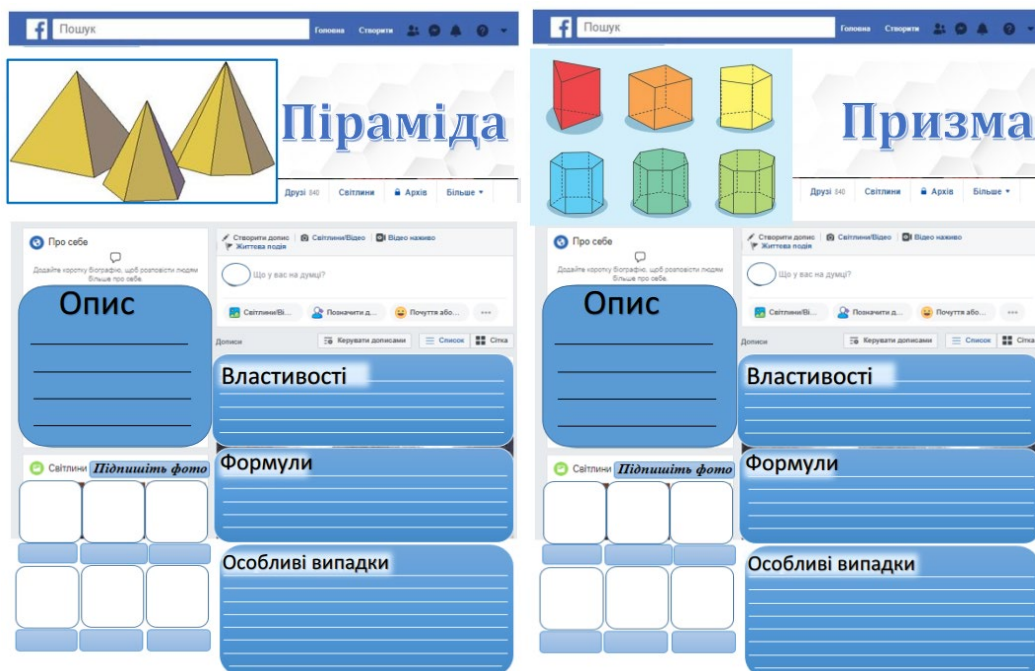
3 станція – Тестування і не тільки (розв'язування завдань із ЗНО минулих років)

3. Робота у групах

1 станція – Facebook-виклик (створення сторінки: піраміда та призма. Додаток 1)

Завдання. Створити «сторінку» для соціальної мережі Facebook для геометричних фігур: піраміда та призма.

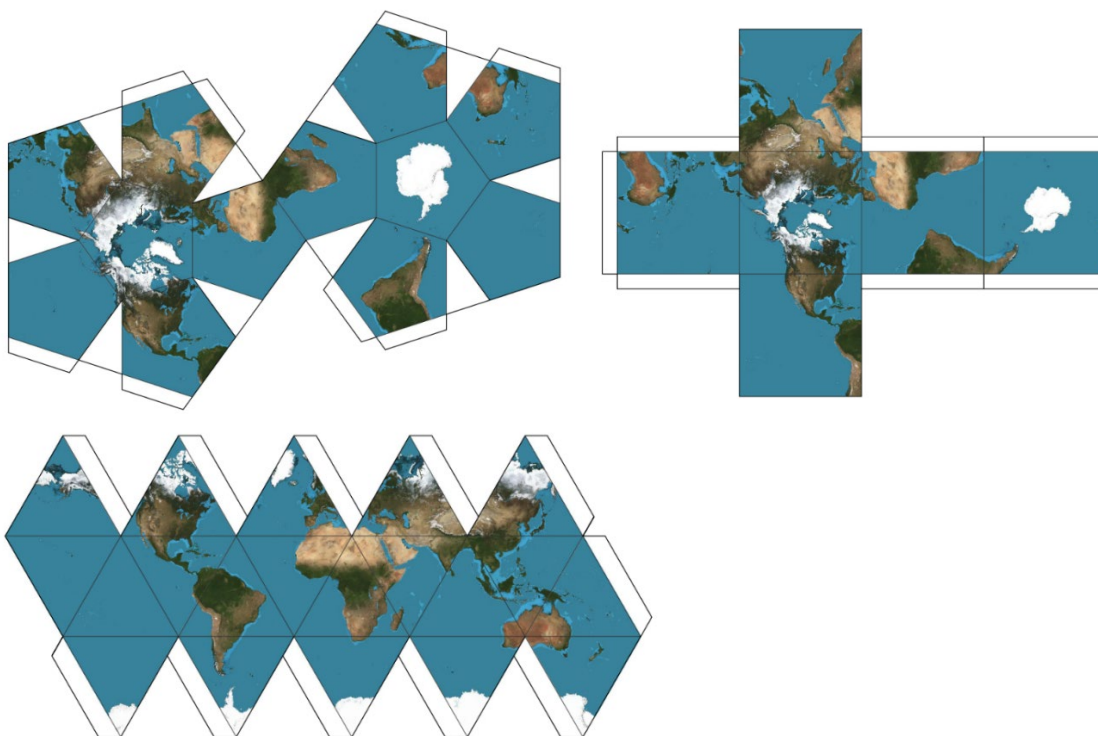
Завдання дозволяє узагальнити та систематизувати свої теоретичні знання, а також проявити креативність. Надається шаблон у форматі pdf.



2 станція - Лабораторія майбутнього. Робота в Математичному додатку GeoGebra та додатку iLovePDF

Завдання. Створити розгортку(шаблон)-PDF глобуса, яку можна роздрукувати, вирізати та скласти у багатогранник (куб, октаедр, додекаедр та ікосаедр).

Завдання шаблон змодельовати в GeoGebri <https://www.geogebra.org/>, а потім створити глобус. Отримане креслення є наочністю, з якого черпаються ідеї розв'язання задачі(куб, октаедр, додекаедр та ікосаедр). Приклад роботи.



3 станція – Тестування і не тільки (розв'язування завдань із ЗНО минулих років)

Завдання. Розв'язати завдання із ЗНО минулих років теми: піраміда та призма.

Завдання складається з різних рівнів складності та передбачає розв'язування задачі. Надається шаблон у форматі pdf. Такі завдання є хорошою підготовкою.

Завдання 5

Сума довжин усіх ребер куба дорівнює 72 см. Визначте довжину одного ребра цього куба.

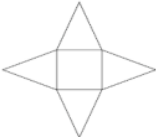
А	Б	В	Г	Д
6 см	8 см	9 см	12 см	18 см

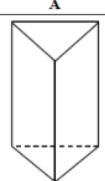
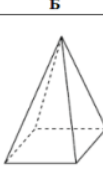
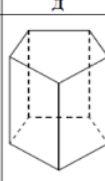
ЗНО_2020

--

Завдання 6 з 33

Розгортку якого з наведених многогранників зображено на рисунку?



А	Б	В	Г	Д
				

ЗНО_2019_Д

--

Завдання 19 з 33

$SABC$ і $S_1A_1B_1C_1$ – правильні трикутні піраміди. Кожне ребро піраміди $SABC$ вдвічі більше за відповідне ребро піраміди $S_1A_1B_1C_1$. Визначте площу бічної поверхні піраміди $SABC$, якщо площа бічної грані $S_1A_1B_1$ дорівнює 8 см².

А	Б	В	Г	Д
16 см ²	24 см ²	48 см ²	64 см ²	96 см ²

ПЗНО_2018

--

Завдання 32 з 33

У правильній чотирикутній піраміді $SABCD$ через діагональ BD основи перпендикулярно до бічного ребра SC проведено площину γ . Ця площина утворює з площиною основи піраміди кут α . Висота піраміди дорівнює H .

- Побудуйте переріз піраміди $SABC$ площиною γ .
- Обґрунтуйте вид перерізу.
- Визначте площу перерізу.

ЗНО_2018_Д

--

III. Підсумковий етап. Рефлексія

Через демонстрацію другої камери відбувається представлення робіт кожної команди. Відбувається виставлення оцінок.

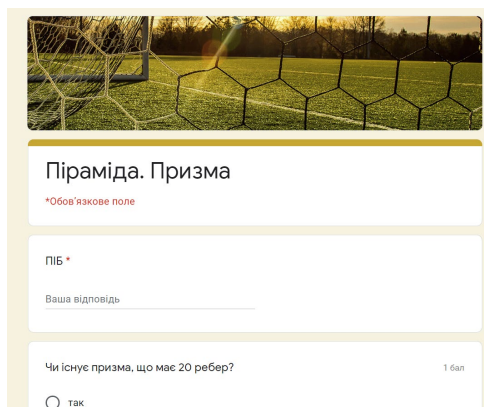
Рефлексія проводиться за допомогою функції зомт - «піднятої руки»

IV. Домашнє завдання

Відскануй QR код та пройди тестування

(<https://forms.gle/WMXZvPoTU9sXPdni7>)





Додаток

Доцільно використовувати в середині заняття - завдання на формування відповідного емоційного контакту із класом та необхідного настрою

<https://wordwall.net/resource/6777310>

Пахомов Юрій,

вчитель хімії Ліцею 24, Івано-Франківської міської ради

Буждиган Христина,

вчитель хімії та основ здоров'я Ліцею 24, Івано-Франківської міської ради

ГЕНДЕРНОЧУТЛИВИЙ STEAM-УРОК

Сьогодні в Україні набирає обертів розвиток STEAM-освіти. Вона охоплює природничі науки (Science), технології (Technology), технічну творчість (Engineering), мистецтво (Art) та математику (Mathematics). Низка понять та явищ вивчається здобувачами освіти на різних навчальних предметах та в різних класах. Інформація поступає вирваною із загальної картини, тому важко сформувати цілісне уявлення про поняття та зрозуміти, де і як можна використати отримані знання. Саме завдяки вивченню теми чи розділу за STEAM-технологією цю проблему можна легко вирішити. Більше того, попит на фахівців з технічних напрямків росте набагато швидше, ніж на інші спеціальності, саме тому, у відповідь на виклики часу, такий тип освіти виходить на перший план. І саме STEAM – це не просто технічна освіта, а освіта, яка вдало поєднує креативність та технічні знання.

Тут вчитель перетворюється на наставника – людину, що допомагає пояснити, як використовувати потенціал кожної технології для власної користі

й користі суспільства. Натомість здобувачі освіти вчаться знаходити рішення не в теорії, а безпосередньо на практиці, шляхом спроб і помилок. На відміну від класичної освіти, навчаючись за STEM-методикою, діти отримують набагато більше автономності. Вони вчаться бути самостійними, швидко та правильно приймати рішення та брати за них відповідальність.

Сьогодні дуже поширеним є уявлення, що природничі, технічні, математичні науки – не для дівчат. Проте жінки можуть бути винахідницями, науковицями та ІТ-спеціалістками. А для цього дуже важливо, аби самі вчителі та вчительки у своїй викладацькій діяльності були гендерночутливими, вживали фемінітиви, та уникали подвійних стандартів щодо учениць та учнів. Адже саме вчителі вперше знайомлять школярів та школярок зі світом STEM-дисциплін і здатні заохотити їх обирати інженерні та технічні спеціальності у майбутньому.

Тому надважливо обирати в освітньому процесі не статево-рольовий (розгляд призначення чоловіка й жінки в суспільстві відповідно до їхніх біологічних характеристик, виховання хлопчика й дівчинки залежно від стереотипних норм та вимог), а гендерний (гендерночутливий) підхід, який спрямований на створення рівних умов для самореалізації учениць/учнів з акцентом на їхніх індивідуальних особливостях і потребах самореалізації, незалежно від гендерних стереотипів та традиційних уявлень.

Однією з універсальних тем, які вдало можна подати за допомогою STEAM-методики, є тема «Вода». Вода – надважлива речовина для кожного з нас. Вона володіє досить великою кількістю унікальних властивостей. Здобувачі освіти стикаються з вивченням властивостей води на різних предметах. Проте внаслідок неодночасності їх вивчення досить складно самостійно сформулювати цілісне уявлення про воду і систематизувати отримані знання. Задля розвитку комунікативних здібностей, емпатії та гендерної чутливості у здобувачів освіти, при вивченні даної теми пропонуємо інтегрувати в урок наступні інтерактивні вправи.

Вправа: «МОЛЕКУЛА ІДЕНТИЧНОСТІ ВОДИ»

Час проведення: 25-30хв.

Матеріали : аркуші паперу А4, фломастери та ручки.

Розвиток комунікативних здібностей. Для кращої ефективності вправи рекомендується формувати групи в випадковому порядку.

Для створення рандомізованих груп рекомендуємо скористатись інтернет-платформою WorldWall, на якій оберіть вправу «Випадкове колесо», внесіть у відповідні поля дані ваших учнів та крутіть колесо (рис.1).

Кожен учасник чи учасниця представляє свою точку зору своїй команді. У кожного та кожної є можливість спробувати відстояти свої переконання,

навівши низку аргументів. Також діти у команді навчаться слухати і чути ближнього. Аналіз переставленої командою роботи допоможе школярам, що не змогли дослухатись до учасників та учасниць своєї команди і не обрали найбільш влучний із можливих варіантів, визнати свою помилку та в майбутньому більш уважно та з більшою повагою віднестись до думки інших.

Гендерна чутливість. Дана вправа допоможе кожному та кожній довести та відстояти свою думку, приміряти на себе роль лідера чи лідерки. Провівши дану вправу освітянин зможе почути кожного чи кожену. Вчитель чи вчителька, що працює з класом знає, кому з учнів потрібно бути почутим, і при захисті роботи може звернути увагу на учня чи ученицю та поцікавитись її чи його думкою щодо обраних тверджень.

Для досягнення поставлених цілей є необхідним повторення цієї вправи при вивченні інших тем.

Хід вправи

Крок 1. Не спілкуючись між собою і працюючи індивідуально, учасники малюють у центрі аркуша паперу (A4) коло і пишуть в ньому формулу води.

Крок 2. Навколо центрального кола з іменем учасники так само індивідуально і мовчки малюють ще 5-7 кіл; як наслідок, виходять своєрідні молекули води, що зв'язані водневими в'язками. У ці кола учасники вписують найважливіші на їхню думку властивості чи сфери застосування води. Важливо, щоб були вписані як біологічні, хімічні та фізичні аспекти, так і застосування. Про це слід заздалегідь попередити здобувачів освіти. Вчитель/вчителька слідкує за часом, дає учасникам приблизно 5 хвилин для індивідуального виконання завдання.

Крок 3. Учасники об'єднуються в групи по 3 особи й обговорюють свої записи.

Крок 4. Учитель роздає кожній групі по аркушу паперу, на якому вони знову малюють молекули. Важливо, щоб кіл було не більше 7. Спільно, учасники обирають, що вписати в молекули зі спільного переліку, який утворився тоді, коли вони об'єднали свої аркуші. Вчитель слідкує за часом, дає учасникам приблизно 7 хвилин для індивідуального виконання завдання.

Крок 4.1. За бажанням і наявністю часу вправу можна продовжити, провівши ще одне об'єднання, на цей раз у шестірки, та повторити спільний запис характеристик.



Обговорення та Рефлексія. Кожна команда представляє характеристики води, які вони вписали на аркуш та пояснює, які з характеристик, запропонованих раніше, відкинули та чому. Обговорюємо в колективі доцільність обраних властивостей.

Вправа: «БІНГО»

Час проведення: 10-15 хв.

Матеріали : аркуші паперу з надрукованою таблицею, ручка.

Розвиток комунікативних здібностей. Дана вправа допоможе швидко налагодити контакт між учасниками та учасницями. Короткий проміжок часу, що дано на виконання даного завдання, допоможе здолати внутрішні бар'єри у спілкуванні, якщо такі є. Необхідність знайти відповідь на запитання, які поза межами компетентностей учнів, спонукатиме до креативних та нетипових дій. Допоможе наважитись звернутись до вчителя чи вчительки за підказкою, що в свою чергу налагодить стосунки і зробить їх більш довірливими. Адже роль вчителя – надихати, підтримувати та допомагати розвиватись.

Гендерна чутливість. Рекомендується в перелік завдань підібрати кілька таких, що висвітлюють роль науковиць та науковців у тих чи інших галузях досліджень. Також слід згадати про академічну доброчесність. Після проведення вправи, на обговоренні, пригадуємо випадки з історії коли винаходи та результати досліджень одних людей були привласнені іншими. Звертаємо увагу на те, що таке траплялося переважно з роботами і дослідженнями жінок. Проводимо обговорення, чому на думку дітей таке траплялось в історії і чи можливі такі ситуації в сучасному світі.

Критичне мислення. Із формулювання озвученого завдання учні повинні здогадатись, що вчитель/вчителька теж приймає участь у грі та може давати відповіді на запитання.

Хід вправи

Організаційний момент: Вчитель/вчителька готує таблицю запитань. Рекомендується одне запитання подати складного рівня, що поза межами дитячої компетентності.

Крок 1. Кожній дитині видаємо аркуш із таблицею запитань.

Крок 2. Озвучуємо завдання: якомога швидше заповнити таблицю виконавши наступні вимоги: «Зверніться до присутнього в цьому кабінеті з запитанням із бланку. Отриману відповідь впишіть у відповідну клітинку. Самостійно не можна давати відповіді на власні запитання. Одній людині задаємо тільки одне запитання із бланку.»

Крок 3. Здобувачі освіти, пересуваючись по класу, підходять до однокласників і якомога швидше стараються заповнити свої таблиці. У певний момент часу кожен зіткнеться з питанням, на яке ніхто із однокласників та

однокласниць не зможе знайти відповідь. У цей момент вони мають прокреативити і, проаналізувавши формулювання завдання, здогадатись, що ведучий/ведуча теж є гравцем. Якщо дітям не вдається до цього додуматись, є доцільним повторити завдання та умови його виконання. Вчитель/вчителька слідує за часом, дає учасникам приблизно 10 хвилин для виконання завдання.

Обговорення та Рефлексія. По завершенню виділеного часу проводимо підрахунок записаних відповідей. Спільно даємо відповіді на запитання, проводимо аналіз відповідей. Привертаємо увагу до науковців, що були ошукані через недосконалість та заангажованість поглядів тих часів, коли була здійснена несправедливість. Переносимо ситуації в умови сьогодення і розробляємо план дій щодо перешкодження несправедливості.

Отож, STEM-освіта допомагає у ранньому віці сформувати критичне мислення, навички командної роботи, бачення цілісної картини світу та вміння застосовувати знання для розв'язання завдань з реального світу. Дівчата і хлопці мають рівні можливості в опануванні STEM-дисциплін та професій, і тут не має бути жодних гендерних стереотипів.

Онищак Вікторія,

вчителька математики, переможниця
Всеукраїнського конкурсу «Кращий
гендерночутливий STEM-урок онлайн»
Мостівський НВК «заклад загальної середньої
освіти I-III ступенів - заклад дошкільної освіти -
центр дитячої та юнацької творчості» Мостівської
сільської ради Миколаївської області

GOOGLE-САЙТ, ЯК ЗАСІБ ВІЗУАЛІЗАЦІЇ STEM-ПРОЄКТУ

STEM — це великий вибір можливостей професійного розвитку, надання учням доступу до технологій. STEM-технології вимагають від учнів великих здібностей до критичного мислення, вміння працювати як в команді так і самостійно. Сьогодні, коли світ перетинається комп'ютерними мережами, діти створюють цифровий контент, обмінюються ним та використовують його в великих масштабах. Вони запускають веб-сайти, знімають фільми на телефони, створюють власні ігри. Чому б не об'єднати всі ці вміння в одному проєкті?

Вирішено: реалізуємо проєкт з геометрії «Її Величність Призма», а результати проєкту подаємо у вигляді Google Sites, з подальшим його захистом від кожної групи.



Вікіпедія зазначає, що Сайти Google (англ. *Google Sites*) — спрощений безкоштовний хостинг на базі вікі-рушія. Може використовуватися як частина Google Apps. Дозволяє за допомогою технології wiki зробити інформацію доступною для людей, які потребують її швидкої подачі. Користувачі сайту можуть працювати разом, додавати інформацію з інших додатків Google, наприклад Документи Google, YouTube, Picasa та з інших джерел.

Творець сайту може запрошувати інших користувачів для спільної роботи над сайтом, контролювати їх доступ до матеріалів. Сайт може бути використаний в private режимі, наприклад, для організації особистого wiki блокнота або для ведення записів по приватному проєкту з доступом до інформації тільки після авторизації.



Мета роботи. Створення та публікація Google – сайту «STEM-проєкт «Її Величність Призма». Сайт дозволить учням легко та в цікавій формі засвоїти новий матеріал, а вчителю організувати продуктивний STEM-урок.

Актуальність роботи. Розробка відповідає чинній навчальній програмі для учнів(иць) 10-11 класів загальноосвітніх навчальних закладів та поєднує наступні розділи:

Математика. Геометрія: Многогранники. Призма. 11 кл.

Фізика: Хвильова і квантова оптика. 11 кл.

Інтеграція предметів

				
	Предмети: інтеграція/назва тем у програмі	Виконавці, партнерські комунікації	Терміни виконан-ня	Продукт
S	Фізика. Хвильова та квантова оптика. (11 кл)	Теоретики-дослідники(ці) – вивчають матеріал з підручника та додаткових джерел, розглядають призму в фізиці Практики – виготовляють модель призми, для оптичної ілюзії, фільмують процес	Всі мама мамам збираються, створюються, систематизуються і публікуються на сайті протягом встановленого терміну – 3 тижнів.	Кінцевий продукт роботи груп – сайт «Її Величність Призма»
	Хімія. Солі, їхнє поширення у природі. (11 кл)	Теоретики-дослідники(ці) – вивчають матеріал з підручника та додаткових джерел та досліджують застосування солей (призми) в природі		
	Географія. «Географічний простір Землі: Нідерланди, Амстердам» (11 кл)	Теоретики-дослідники(ці) – вивчають матеріал з підручника та додаткових джерел та досліджують застосування призми в архітектурі (Амстердам. Кубічне містечко...)		
T	Інформатика, ІТ-технології. Створення автоматизованого Google-сайту (повторення за 10 клас) Робота з програмою Tinkercad. Робота з 3-D принтером da Vinci 1.0 Pro.	ІТ-шники(ці) – створюють Google-сайт, оформляють згідно плану, матеріалами наданими однокласниками(цями) та вчителькою. Практики – створюють та друкують 3-D модель майбутньої школи.		
E	Інженерні рішення	Практики – створюють, роздруковують розгортки призм різних видів, склеюють моделі призм.		
A	Мистецтво	Підбір матеріалів, зображень для		

		майбутнього сайту, естетичне його заповнення .		
М	Математичні предмети: Алгебра. Порядок виконання дій у виразах. Геометрія. Многогранники. Призма.	Історики – вивчають значення призми з історичної і математичної точки зору. Всі розв'язують цікаві прикладні задачі .		

Уроки в школі за STEM-технологією дозволяють не тільки вивчати теоретичний матеріал, але і закріплювати знання за допомогою можливостей практичного застосування різноманітних завдань, які можуть бути настільки цікаві, що їх трудність не викликати неприємтства у учнів.

Одне з основних завдань сучасної школи – створити умови для різнобічного розвитку підростаючого покоління, забезпечити активізацію і розвиток інтелекту, інтуїції, легкої продуктивності, творчого мислення, рефлексії, аналітико-синтетичних умінь та навичок з урахуванням можливостей кожної дитини. Сучасні методи навчання забезпечують активну взаємодію учнів і вчителя в навчальному процесі. Особливо ефективним навчання є у формуванні комунікативних і мовленнєвих компетенцій школярів. Застосування технологій навчання: сприяє розвитку навичок критичного мислення та пізнавальних інтересів учнів; спонукає учнів виявляти уяву та творчість; розвиває вміння швидко аналізувати ситуацію створити комфортні умови навчання, за яких учень відчуває успішність, свою інтелектуальну досконалість, що робить продуктивним сам освітній процес.

Вже 10 років працюю в школі і постійно мене приваблювали ідеї нестандартних уроків, методів та прийомів. Важливо, щоб вище перераховане захоплювало учнів, щоб вони отримували знання з задоволенням. Останні кілька років практикую використання міждисциплінарних підходів STEM та STEAM. Минулого року організувала STEM- тиждень математики. У 2020 році з колегами та учнями нашої школи масово взяли участь у «STEM весні», де представили понад 20 різноманітних цікавих STEM-проектів . Разом з учнями радію кожному реалізованому проекту, радію їх успіхам.

Їх успіх – це мій успіх!

Тематична розробка уроку:

Тема: Узагальнення та систематизація знань з теми «Призма» .

Мета:

Практична:

- сформуувати в учнів уявлення про існування математичних форм в оточуючому світі;
- розширити і поглибити знання дітей про призму, її види та використання їх у природі, архітектурі та в творчості;

- удосконалити та розвивати творчі здібності учнів, уміння застосовувати математичні знання у творчій діяльності;
- Формувати вміння аналізувати інформацію, аналізувати особисті пізнавальні та практичні дії;
- Налагодження міжособистісної взаємодії шляхом зовнішнього діалогу в процесі засвоєння учбового матеріалу;
- Підвищувати рівень активності і самостійності;
- Формувати вміння і навички роботи з Інтернет – ресурсами, розвивати спеціальні дослідницькі вміння і навички, вміння роботи з власним сайтом.

Освітня:

- Поглибити знання учнів про призму, її види;
- Показати значення призми з історичної і математичної точки зору;
- Показати взаємозв'язок вивчених на уроці тем з навколишнім світом і оточуючим нас побутом.

Розвиваюча:

- Розвивати пізнавальний інтерес до математики;
- Розвивати художнє бачення, навички режисури;
- Сприяти вихованню активного мислення, комунікативних якостей учнів;

Виховна:

- Виховувати творче мислення, всебічно розвинуту особистість;
- Виховувати естетичний смак, уміння цінувати прекрасне;
- Активізувати пізнавальну діяльність учнів, виховувати любов до предмету.

Тип уроку: Узагальнення та систематизація знань і вмінь.

Вид уроку: *Інтегрований урок-проект (STEM-проект).*

Форма проведення: проект.

Обладнання, матеріали, інструменти, наочні посібники:

- *на урок:* мультимедійна дошка, ноутбук, мобільні телефони для роботи в мережі Інтернет, демонстраційні моделі призми, доступ до мережі Інтернет.
- *для реалізації проекту:* ноутбук, 3-D принтер, фотоапарат, рулетка, зошит, підручник Г. Бевз, В. Бевз «Математика. Алгебра і початки аналізу та геометрія» (Рівень стандарту. Київ. «Освіта», 2019) , папір А4 або картон, фломастери, ножиці, клей, доступ до мережі Інтернет.

Програми та додатки: відео редактор(TikTok, Likee, Inshot, Openshot, Movavi... на вибір), Google-сервіси (Google-документи, Google-диск, YouTube, Classroom), онлайн-програма Tinkercad (<https://www.tinkercad.com>), онлайн гра Minecraft.

Методи навчання: словесний, наочний, проблемний, дослідницько-пошуковий.

Форми організації діяльності учнівства: фронтальна, індивідуальна, групова.

Для реалізації проекту клас ділиться на групи:

Історики(чки) – вивчають значення призми з історичної і математичної точки зору

Теоретики-дослідники(ці) – вивчають матеріал з підручника та додаткових джерел та досліджують застосування призми в природі та архітектурі

Практики – виготовляють моделі призми різних видів для наочності, створюють та роздруковують 3-D модель майбутньої школи.

ІТ-шники(ці) – створюють Google-сайт, оформляють згідно плану, матеріалами наданими однокласниками(цями) та вчителем(лькою).

Кінцевий продукт роботи груп – сайт «Її Величність Призма»

Міжпредметні зв'язки: математика (геометрія), фізика, інформатика, історія, географія, хімія.

Тривалість заняття: 1 академічна година (45 хв)

Хід уроку:

I Організаційний етап

Учитель: Є в шкільній геометрії особливі теми, які чекаєш з нетерпінням, передчуваючи зустріч з неймовірно красивим матеріалом. До таких тем можна віднести тему " Многогранники" (підручник 11кл.). Тут не тільки відкривається дивовижний світ геометричних тіл, які мають неповторні властивості, а й цікаві наукові гіпотези. Жодні геометричні тіла не мають такої досконалості і краси, як багатогранники, до яких належить призма. Ми вже знайомі з основними поняттями про призму, ми вже вправлялися в розв'язуванні задач, на застосування теоретичних знань. Та сьогодні на уроці ми дізнаємося і побачимо багато цікавого. Нам належить відповісти на такі питання, як, наприклад:

Чи все ми помічаємо в навколишньому світі?

Чи все можливо розкласти на геометричні тіла?

Чи можливо все описати мовою математики?

Що називається призмою ?

Скільки видів її існує?

Та багато-багато інших ... І, нарешті: де, навіщо і для чого нам потрібні призми? Чи можливо, в житті обійтися і без них?

Отже, я запрошую вас у «Світ її Величності Призми»!

Тестування

Для початку, пропоную «похвалитися» своїми знаннями про призму, пройшовши тестування за адресою:

<https://naurok.com.ua/test/prizma-632482.html> .

Посилання вже знаходяться у Вас в сервісі Google Classroom.

II етап – Представлення проєкту

Мені хотілося б почати зі слів Конфуція : «Скажи мені – і я забуду, покажи мені – і я запам'ятаю, дай зробити – і я зрозумію».

1. Звіт класу по проєкту згідно плану:

<https://sites.google.com/view/stem-proekt-mostivskyjnvk/%D0%B3%D0%BB%D0%B0%D0%B2%D0%BD%D0%B0%D1%8F-%D1%81%D1%82%D1%80%D0%B0%D0%BD%D0%B8%D1%86%D0%B0?authuser=0>

2. Захист своєї теми

Головна сторінка (Вчитель математики)

Про нас і наш проєкт (Всі бажуючі)

[Призма та її види](#) (Теоретики-дослідники)

[Призма з точки зору фізики](#) (Практики)

[Формули](#) (Теоретики-дослідники)

[Мейкерство на уроці геометрії](#) (Всі бажуючі)

[Історики попрацювали](#) (Історики)

[Призма в повсякденному житті](#) (Теоретики-дослідники)

[Призма у природі та архітектурі](#) (Історики)

[Цікаві прикладні задачі](#) (Практики)

[Призма в нашому селі](#) ((Практики + бажуючі)

[Наша майбутня школа](#) (Практики)

ІТ-шники демонструють результати кожної групи та завершують захист проекту.

III етап – Підсумкове обговорення – підведення підсумків

Висновки:

Призми у всіх своїх різновидах існували на Землі задовго до появи на ній людини – куби кам'яної солі, гірські конструкції прямокутної форми, різноманітні кристали тощо.

Всім геометричним тілам притаманна певна досконалість і краса. Призма не виняток – вона по-своєму ідеальна. Вона оточує нас всюди: у природі, архітектурі, мистецтві, техніці, побуті тощо.

Геометрія з її прозорою логікою, чіткістю побудов відкрила зовсім нове бачення призми та її нове застосування.

Домашнє завдання

- §17 – повторити тему «Призма»,
- підготуватися до к.р.,
- довиконати цікаві прикладні задачі з сайту

ВИКОРИСТАНІ ДЖЕРЕЛА:

1. Сайт Вікіпедія:онлайн енциклопедія [Електронний ресурс]. – Режим доступу: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B8_Google/

2. Сайт Всеосвіта [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://vseosvita.ua/>

3. Сайт На Урок [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://naurok.com.ua/>

4. Сайт Олешківська спеціалізована школа [Електронний ресурс]. – Режим доступу: [http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fiziko-](http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fiziko-matematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya/)

[matematicnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya/](http://tsiurupynsk-school2.edukit.kherson.ua/distancijne_navchannya/mo_vchiteliv_fiziko-matematichnih_nauk/stem-osvita_problemi_ta_napryamki_vprovadzhennya/)

5. Сайт Шишацький районний методичний центр [Електронний ресурс]. –

Режим доступу:

<http://shyshaky->

[rmk.edu.poltava.ua/Files/downloadcenter/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%9F%D0%9E%D0%86%D0%9F%D0%9F%D0%9E%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B8.pdf](http://shyshaky-rmk.edu.poltava.ua/Files/downloadcenter/%D0%A0%D0%B5%D0%BA%D0%BE%D0%BC%D0%B5%D0%BD%D0%B4%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%97%20%D0%9F%D0%9E%D0%86%D0%9F%D0%9F%D0%9E%20%D1%81%D0%B0%D0%B9%D1%82%D0%B8.pdf)

