

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ДНУ «ІНСТИТУТ МОДЕРНІЗАЦІЇ ЗМІСТУ ОСВІТИ»

**Збірник
науково-методичних
матеріалів
«STEM-освіта:
теорія та практика»**

Київ – 2023

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

С79

*Рекомендовано до публікації Вченою радою ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»
(протокол № 09 від 29.11.2023)*

Рецензенти:

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

Горбенко С. Л., кандидат психологічних наук, доцент, доцент кафедри авіаційної психології факультету лінгвістики та соціальних комунікацій Національного авіаційного університету

С79

STEM-освіта: теорія та практика : збірник науково-методичних матеріалів / уклад.: О. В. Лозова, І. П. Василяшко, О. В. Коршунова. — К. : Видавничий дім «Освіта», 2023. — 254 с.

ISBN 978-966-983-302-0.

Задля пошуку і підтримки перспективних науково-методичних новаторських ідей, формування творчого підходу щодо оновлення дидактичних методів, форм та принципів навчання у закладах освіти, підвищення майстерності педагогічних працівників Нової української школи в умовах запровадження STEM-освіти відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» організовує та проводить науково-практичні заходи, майстер класи, воркшопи, конференції, на яких висвітлюються методичні підходи проєктно-дослідної діяльності, розглядаються різноманітні аспекти розвитку напрямів STEM-освіти, пропонуються практичні розробки STEM-проєктів/уроків/заходів.

Видання рекомендовано для науковців, педагогічних працівників та керівників методичних служб усіх ланок системи освіти, організаторів післядипломної педагогічної освіти, слухачів курсів підвищення кваліфікації, 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)

ISBN 978-966-983-302-0

© ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», 2023

© Видавничий дім «Освіта», 2023

ЗМІСТ

Передмова	5
Розділ 1. Науково-теоретичні аспекти розвитку STEM-освіти в Україні	
Вітенко І., Кучер Л., М'ялковська О. Прикладні аспекти впровадження STEM: ключова формула як шлях до якісної освіти	6
Крутова Н. Запровадження інноваційних методик STEM-навчання як інструмент реалізації НУШ	10
Безкороваєва Н. Розвиток STEM-освіти в навчальному закладі засобами освітніх проєктів мережевої академії CISCO	15
Василяшко І., Булавська Л. Формування професійної компетентності педагогічних працівників в умовах розвитку STEM-освіти	25
Бондаренко А. Теоретичні основи проблем розвитку творчого мислення здобувачів освіти сучасної школи	30
Рибалка Л. Основи 3D моделювання як засіб розвитку STEAM мислення	38
Рибенцева А. Особливості впровадження елементів STEM-освіти на уроках фізики та в позаурочній діяльності	44
Розділ 2. STEM-середовище, що розвиває	
Бурлака Л., Долгорукий П. Організація супроводу закладу освіти щодо розбудови власного STEM-середовища	59
Кузьменко О. Модель ЕСО-середовища в контексті STEM-освітніх тенденцій розвитку інновацій	63
Гадзик М. STEM-лабораторія – осередок творчого пошуку, креативних змін, простір освітніх можливостей	66
Мостєпан Н. Бібліотека як STEM-хаб освітнього середовища	77
Остапенко А., Швирид Л., Телюк Ю., Мороченець І. STEM-середовище, яке розвиває та надихає стати дослідником та винахідником	86
Степаненко С. Популяризація STEM-професій на заняттях гуртка «Ракетомодельювання»	93
Розділ 3. Методичний кейс «STEM-проєкти»	
Ігнатенко О. STEAM-проєкт «Не можна вбити українську мрію!»	97
Івашук О. STEM-проєкт «Створення інтерактивних вправ з географії»	108
Шемчук Д., Щука Д. Створення віртуального наукового музею за драмою «Наталка Полтавка»	116
Луньо М. Природа, енергія і людина: альтернатива співпраці	127
Бондар Я. STEAM-проєкт «ART-Писанка»	137
Максимович З., Кідиба О. STEM-проєкт «Талісмани України»	142

Розділ 4. Методичний кейс «STEM-уроки/заняття»

Бекстова З. STEM-урок-дослідження «Орнітологічна лабораторія»	151
Калинич Л. Ферум. Залізо. Властивості, добування, застосування	171
Литовченко О. STEM-урок «Математичний світ архітектури»	185
Бойко Л. Кондитерське мистецтво через призму STEM	192
Солонько Л. І все-таки воно крутиться! Або відкрити секрети обертального руху	206
Караченцева Н. Адгезія. Адгезійна міцність	217
Устименко І. Як відкрити дітям двері у світ науки?	227
Стефанюк Я. Методичні основи використання платформи ARDUINO на уроках фізики	234
Плющ Ю. Інтегрований день «Вода»	246

ПЕРЕДМОВА

Упровадження STEM в освітній процес закладів загальної середньої освіти України націлене на підвищення якості освіти, інтеграцію системи освіти до європейського освітнього простору. В умовах воєнного стану освітяни продовжують ефективно реалізовувати сучасні моделі організації освітнього процесу щодо удосконалення дидактичних методів, засобів і форм навчання, зокрема в умовах змішаного навчання.

Перед педагогічною спільнотою повсякчас постають новітні завдання та виклики: впровадження компетентнісного, особистісно-орієнтованого підходів в освітній процес, опанування педагогічних технологій, у тому числі з використання інформаційно-комунікаційних технологій, посилення практичної складової освіти, психолого-педагогічна підтримка здобувачів освіти тощо. Звідси виникає необхідність забезпечення педагогів інструментарієм, необхідним для впровадження інноваційної діяльності та поширення кращих українських практик організації STEM-освіти.

Матеріали збірника висвітлюють науково-теоретичні, практичні аспекти розвитку напрямів STEM-освіти та авторські розробки у межах заходів: «STEM-школа», «STEM-тиждень», «Краща STEM-публікація» тощо. У рамках заходів спільнота освітян щиро ділиться напрацюваннями за принципом «від вчителя для вчителя». Представлений досвід роботи педагогів-новаторів, які здійснюють освітній процес на міждисциплінарних засадах сприяє формуванню STEM-компетентностей здобувачів освіти, ефективній профорієнтаційній роботі, гендерній рівності у науковій та технологічній сферах, рівному доступі до здобуття STEM-освіти учнівською молоддю.

Популяризація кращих методик та практик сприятиме підвищенню якості освіти, формуванню творчого підходу щодо оновлення дидактичних методів, форм та принципів навчання у закладах загальної середньої та позашкільної освіти, підвищенню фахової майстерності педагогів.

З повагою

до STEM-спільноти відділ STEM-освіти

ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти»

Розділ 1. Науково-теоретичні аспекти розвитку STEM-освіти в Україні

Вітенко Ігор

кандидат географічних наук, заступник директора з науково-методичної роботи та міжнародного співробітництва Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти

Кучер Людмила

методист, виконуюча обов'язки завідувача лабораторії STEM-освіти Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти

М'ялковська Ольга

методист лабораторії STEM-освіти Тернопільського обласного комунального інституту післядипломної педагогічної освіти

ПРИКЛАДНІ АСПЕКТИ ВПРОВАДЖЕННЯ STEM: КЛЮЧОВА ФОРМУЛА ЯК ШЛЯХ ДО ЯКІСНОЇ ОСВІТИ

Сучасна парадигма розвитку і становлення суспільства вимагає нових підходів у галузі освіти. Одним із найбільш актуальних напрямів інноваційного розвитку природничо-математичної освіти є STEM-орієнтована система навчання.

Необхідність впровадження STEM-освіти зумовлена трьома основними чинниками: перший пов'язаний з глобальними політичними та економічними викликами, які постали перед нашою державою; другий вказує на потреби у фахівцях природничо-математичного та інженерно-технологічного спрямувань; третій підкреслює попит на STEM-грамотність, необхідну для вирішення глобальних проблем екологічного, технологічного, політехнічного змісту.

Природничо-математична освіта (STEM-освіта) повинна стати одним із пріоритетів розвитку сфери освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства [1].

Аспекти впровадження STEM-освіти розглядали у своїх працях як вітчизняні, так і зарубіжні науковці: О. Бочкова, С. Буліга, А. Фролов, С. Горинський, Л. Глоба, В. Камишин, Е. Клімова, В. Величко, С. Гальченко, К. Гуляєв, О. Коваленко, Р. Норчевський, Н. Полісун, В. Приходнюк, М. Рибалко, В. Рохлов, О. Сапрунова, Ситніков, О. Стрижак, А. Федоренко, М. Harrison, R. Florida, J. Confrey, G. Harpham, C. Kerr, D. Langdon, N. Morel, B. Means, A. Nicolas, E. Peters-Burton, J. Schwab, J. Tarnoff та інші.

STEM-освіта символізує початок нової епохи – відмову від застарілої предметної системи на користь інтегрованого навчання, а ключова формула впровадження STEM в освітній простір, що складається з таких показників:

$$(I + КП + ІД + ПР) \times Ц = STEM,$$

де І – інтеграція, КП – компетентісний підхід, ІД – інноваційна діяльність, ПР – професійний розвиток, Ц – цифровізація, дозволить детально охарактеризувати основні тенденції для впровадження STEM в освітній простір закладу освіти та забезпечити якість освітнього процесу.

Важливо зазначити, що одним із провідних принципів STEM-освіти є інтеграція, яка дає можливість ширше розкрити зміст природничо-математичних знань, технологізацію освітнього процесу, розширити практичні вміння та навички здобувачів освіти, оволодіти засобами пізнавальної, дослідницько-експериментальної роботи, сформувані ціннісні орієнтири особистості, використовувати здобуті знання впродовж життя.

Інтеграція (від лат. *integrum* – ціле, лат. *integratio* – відновлення) – це процес об'єднання різних елементів (частин) в одне ціле. Процес взаємозближення й утворення взаємозв'язків [2].

На сучасному етапі впровадження STEM-освіти інтеграційні принципи допоможуть педагогам якісно і ефективно спланувати інтегровані уроки з навчальних предметів, тому заданий компонент формули – інтеграція (І) – є однією з найперспективніших інновацій, яка здатна вирішити численні проблеми системи впровадження STEM в освітній простір закладів освіти. Переваги інтеграції і в тому, що під час проведення навчальних занять можна використовувати різноманітні форми і методи навчання та викладання, які суттєво впливають на сприйняття та засвоєння, програмового матеріалу. Ще у 60-х роках ХХ ст. елементи інтеграції успішно використовував у своїй педагогічній діяльності В. Сухомлинський: педагог проводив «уроки мислення» в природі.

Компетентісний підхід (КП) є одним із визначальних показників у формулі для впровадження STEM-освіти. Це освітня інновація, яка комплексно спрямована на формування й розвиток ключових і предметних компетентностей особистості та передбачає вивчення предметів освітніх галузей у новому

форматі. Дослідження теоретико-методологічних засад компетентнісного підходу здійснювали науковці О. Савченко, А. Хуторський, Н. Бібік, О. Овчарук, Ю. Татур, О. Пометун та інші. Компетентнісний підхід – це сукупність загальних принципів визначення цілей освіти, відбору змісту освіти, організації освітнього процесу та оцінки освітніх результатів [3].

Особливу увагу потрібно звернути на викладання предметів природничо-математичних дисциплін, де STEM доцільно впроваджувати через створення проблемних ситуацій, розв'язання низки прикладних завдань для розвитку мислення, пізнавальних інтересів, навиків інженерії тощо з урахуванням індивідуально-психологічних особливостей здобувачів освіти.

Інноваційна діяльність (ІД) в системі впровадження STEM-освіти є невід'ємним складником для підвищення якісних показників навчальних досягнень здобувачів освіти. Вона спонукає вчителів шукати нові способи освітньої синергії та методи взаємодії, які б гарантували високий результат рівнів навченості. Впровадження STEM-освіти сприяє формуванню в учнів ґрунтовних знань з математики, технологій, інженерії тощо шляхом створення та використання якісного інтелектуального продукту, реалізації цікавих оригінальних ідей, застосування й використання інноваційних технологій навчання і викладання. Такий підхід забезпечить позитивні зміни щодо підвищення показників навчальних досягнень здобувачів освіти, а тому інноваційну діяльність доцільно трактувати як процес внесення нових елементів у традиційну систему освіти.

STEM-освіту часто називають «навчанням навпаки». Ланцюжок «від теорії до практики» під час впровадження STEM зазвичай зворотній: спочатку гра, майстрування пристроїв-механізмів, конструювання, а вже потім, у процесі цієї діяльності – опанування теорією і новими знаннями.

Для впровадження STEM-освіти вчителю важливо практикувати нестандартні форми проведення уроків, вміло поєднувати традиційні й нетрадиційні методи навчання, наприклад, роботу в парах, малих групах, «інтерв'ювання», «незакінчені речення», «рольові ігри», «крісло автора», «мікрофон», «ланцюжок знань», «пошук помилок», «мозковий штурм», «логічні завдання», «читання у ролях», «багаторазове повторення» тощо. До інструментів інноваційної діяльності також відносяться технології розвитку критичного мислення, особистісно орієнтованого, інтерактивного, проблемного навчання, ігрові та проєктні технології. Їх доцільно використовувати не тільки під час проведення навчальних занять, а й для організації позакласної та гурткової роботи.

На сьогоднішній день домінантним компонентом ефективного впровадження STEM-освіти є професійний розвиток (ПР) вчителя, педагогічна

діяльність якого не обмежується тільки викладанням навчального предмету. Для розв'язання педагогічних завдань з упровадження STEM-освіти компетентний педагог має володіти цілим спектром фахових умінь: прогностичними, проєктивними, рефлексивними, інформаційними, розвивальними, комунікативними, перцептивними тощо.

Комплекс професійних компетентностей вчителя щодо впровадження STEM-освіти повинен відображатися у напрямках педагогічної діяльності, використанні інноваційних технологій та нових ідей змісту природничо-математичних дисциплін.

У процесі професійного розвитку педагог оволодіває системою професійно важливих якостей, серед яких комунікативні, мотиваційні, рефлексивні, освітні, інтелектуальні, психофізичні. До основних принципів організації професійного розвитку вчителя можна віднести:

- перетворення наукових істин у життєвий досвід;
- педагогічну, психологічну та методичну підготовку на різних етапах педагогічної діяльності;
- єдність і взаємозв'язок теоретичної та практичної підготовки;
- самоосвітню діяльність та наявність ідей, думок, стимулів для самовдосконалення [4].

Цифровізація (Ц) в освітній сфері передбачає вирішення низки важливих аспектів, а саме: розширення «цифрової грамотності» педагогів та здобувачів освіти; розвиток ключових компетентностей; реалізацію наскрізних змістових ліній; організацію дослідно-експериментальної, навчально-дослідної роботи з предметів освітніх галузей знань; оперативність та доступність до візуальної інформації тощо.

Варто зауважити, що цифровізація в освітньому просторі – це базова основа сучасної STEM-освіти, котра є невід'ємною складовою усіх без виключення освітніх процесів, тому до кожного параметра формули можна застосувати математичний символ «множення»(X).

Цифровізація передбачає новий формат освітньої галузі, в основі якого лежить використання цифрових технологій, що дозволить ефективно впроваджувати STEM-освіту, зробить процес навчання мобільним, диференційованим та індивідуальним. Цифровізація дає можливість інтенсифікувати освітній процес, збільшити швидкість та якість сприйняття, розуміння і засвоєння навчального матеріалу з усіх без виключення навчальних дисциплін.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Отже, впровадження STEM-освіти – це кропіткий та відповідальний процес створення творчого простору для формування цілісного світогляду здобувачів освіти, що

дає можливість не тільки якісно підготуватися до дорослого життя, а й повноцінно реалізувати свої здібності, задовільнити потреби саморозвитку та особистісного становлення.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. №960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Інтеграція. Вікіпедія : вільна енциклопедія. Електрон. дані. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%86%D0%BD%D1%82%D0%B5%D0%B3%D1%80%D0%B0%D1%86%D1%96%D1%8F> (дата перегляду : 01.11.2022).
3. Лебедів О. Е. Компетентнісний підхід в освіті. Шкільні технології. 2004. № 5. С. 3-11.
4. Воротникова І. Професійний розвиток вчителя в системі післядипломної педагогічної освіти в умовах інформаційного суспільства. Вісник Луганського національного університету імені Тараса Шевченка. Педагогічні науки. 2012. № 15 (2). С. 143–150.

Крутова Наталья

кандидат педагогічних наук, доцент кафедри
природничо-математичної освіти
Рівненського обласного інституту
післядипломної педагогічної освіти

ЗАПРОВАДЖЕННЯ ІННОВАЦІЙНИХ МЕТОДИК STEM-НАВЧАННЯ ЯК ІНСТРУМЕНТ РЕАЛІЗАЦІЇ НУШ

Нині здійснюється модернізація української системи освіти, яка висуває нові вимоги до результатів навчання здобувачів освіти, а також до діяльності педагогів, які працюють в умовах сучасної моделі освіти, що потребує надання якісної освіти учнівству з природничо-математичних дисциплін, інженерії, програмування. Орієнтуючись на випереджувальну освіту та відповідність тенденціям розвитку суспільства в майбутньому, особлива увага на сьогодні приділяється напрямку STEM-освіті [4].

Щоб впоратися з теперішнім світом і епохою технологій, що керується знаннями та компетентностями, застосування сучасних методик є єдиним засобом подальшого розвитку суспільства. З цією метою запроваджуються в

освітній процес інноваційні методики STEM-навчання як інструмент Нової української школи у сприянні якісній освітній діяльності. Особливістю запровадження методик STEM-навчання є встановлення міжпредметних зв'язків, що сприяють формуванню в учнів цілісного, системного світогляду, актуалізації особистісного ставлення до питань, що розглядаються під час вивчення предметів, набуття науково-дослідницьких навичок: проведення наукових досліджень, висунення, обґрунтування та перевірка гіпотез, експериментування, аналіз й інтерпретація даних, підготовка висновків.

Інноваційні методики STEM-навчання викликані появою сучасних технологій та необхідністю не лише навчати, а й надихати та генерувати цікавість. Це призвело до необхідності модифікувати традиційний стиль навчання таким чином, щоб методи навчання були демонстративними, пояснювальними та практичними. Методики STEM-навчання включають такий стиль навчання, який зосереджується на різних типах мислення: критичному, системному, когнітивному та розвитку нових моделей навчання, у яких учень займає центральне місце в освітній діяльності. Слід зазначити, що інноваційні методики STEM-навчання виявилися ефективними у школах багатьох країн світу. Характерною особливістю методик STEM-навчання є конструктивістський підхід, який відрізняється від традиційних методів навчання тим, що спрямований не лише на запам'ятовування та декламування, а на інтеграцію знань, які забезпечують саморозвиток вільної й активної особистості, реалізацію творчого потенціалу здобувачів освіти. Цілі навчання досягаються завдяки взаємодії учасників процесу, співпраці та активної участі в цікавих заходах[3].

Інноваційні методики STEM-навчання передають знання таким чином, що вони викликають в учнів зацікавленість. Технології та глобальний обмін інформацією відіграли у цьому важливу роль, спричинивши зрушення у звичайній динаміці класу. Щоб пояснити цю зміну, окреслимо деякі з них:

1. *Спільне навчання.* Навчання в ізоляції залишилося в минулому. Підхід сучасного навчання полягає в тому, щоб надати учням середовище, платформу для спільної роботи та навчання, щоб досягти синергії.

2. *Перевернутий клас.* У цій техніці учням пропонується виконати попередню роботу з певної теми уроку вдома, наприклад, переглянути відеоурок або здійснити пошук інформації в Інтернеті (зазвичай теоретична або лекційна складова), а домашнє завдання (яке традиційно виконується вдома) реалізується на уроці, щоб оптимізувати час і досвід навчання учнів для проведення експериментів і досліджень. Застосування технології «перевернутий клас/урок» буде корисним для опанування навчального матеріалу в асинхронному режимі. Для посилення формування стійкого інтересу учнів до природничих наук,

навичок розв'язування проблем, застосовуючи отримані знання в реальному житті, учням можна запропонувати завдання творчого, дослідницького характеру. Така робота може бути організована в рамках самостійної дослідницької і проєктної діяльності з онлайн-обговоренням результатів.

3. *Гейміфікація*. Викладання за допомогою відеоігор стало однією з ефективніших стратегій навчання. Ця відносно нова методика навчання є ефективним сучасним методом навчання в освітньому середовищі. Гейміфікація – використання ігрових практик та механізмів у неігровому контексті для залучення здобувачів освіти до розв'язання різних завдань і проблем. Гейміфікація – це рухливі ігри на природі, онлайн-ігри у віртуальному середовищі, онлайн-вікторини, онлайн-симуляції, мозкові ігри тощо.

4. *Перехресне навчання*. Перехресне навчання є поєднанням формального та неформального середовищ навчання. У перехресному навчанні формальне навчання в класі на основі змістового матеріалу супроводжується використанням повсякденного досвіду та взаємодії учнів з навколишнім середовищем, що становить неформальну частину цього методу навчання.

5. *Проектне навчання*. Освітня технологія, спрямована на здобуття учнями знань у тісному зв'язку з реальною життєвою практикою, формування в них специфічних умінь і навичок завдяки системній організації проблемно-орієнтованого навчального пошуку на основі міжпредметних зв'язків. Виходячи з конкретної проблеми, замість традиційної теоретичної та абстрактної моделі, у такому навчанні помітні покращення в здатності зберігати знання, а також у можливості розвивати складні компетенції, такі як критичне мислення, спілкування, співпраця та вирішення проблеми. STEM-проект – це спосіб досягнення цілей шляхом детального розгляду проблеми, що завершується реальним практичним результатом.

6. *Метод case-study*. Метод активного навчання на основі реальних ситуацій. Основна суть полягає у наданні навчального матеріалу учням у вигляді мікро проблем. При цьому отримання знань відбувається в процесі їхньої активної творчої та дослідницької діяльності з розробки необхідних рішень. Дії в кейсі пропонуються або у вигляді опису (у цьому випадку необхідно осмислити ефективність та наслідки), або як метод вирішення тієї чи іншої проблеми.

7. *Кооперативне навчання*. Це технологія навчання в невеликих групах, коли створюється можливість обговорення кожної проблеми, доведення, аргументування власного погляду, що сприяє не лише глибшому розумінню навчального матеріалу, а й розвитку мислення та мовлення. Кооперативне навчання – різновид активного навчання, суть його полягає в тому, що навчальний процес відбувається за умов постійної активної взаємодії всіх учасників освітнього процесу. Це взаємонавчання (колективне, групове,

навчання у співпраці), при якому всі суб'єкти педагогічного процесу є рівноправними, рівнозначними. Організація кооперативного навчання передбачає моделювання на уроці життєвих ситуацій, використання рольових ігор, спільне розв'язання проблем. Використання такої технології навчання є запорукою атмосфери співробітництва, командної роботи, доброзичливості.

Науковою основою кооперативного навчання є конструктивізм, де учням пропонується навчальне середовище за принципами конструктивістської дидактики, яка полягає в тому, що основою навчального процесу є триступенева модель: роздуми (індивідуальна робота) – обмін інформацією – презентація. Після короткої вхідної фази (доповідь, текст, відео тощо) учні отримують завдання для фази індивідуальної роботи, під час якої вони готуються до фази обміну (по двоє, троє, четверо) інформацією. Покращений під час фази обміну початковий продукт презентується обраною (випадковим чином) групою учнів з подальшою дискусією[6].

Використання методик STEM-навчання сприяє:

- розвитку особистої рефлексії;
- становленню активної суб'єктивної позиції у навчальній діяльності;
- розвитку навичок спілкування, взаємодії в освітнього процесу;
- прийняттю моральних норм і правил спільної діяльності;
- підвищенню пізнавальної активності;
- формуванню навчальної групи як групової спільноти;
- підвищенню пізнавального інтересу;
- розвитку навичок аналізу і самоаналізу в процесі групової рефлексії;
- нестандартному відношенню до організації освітнього процесу;
- формуванню мотиваційної готовності до міжособистісної взаємодії не лише в навчальних, а й у інших ситуаціях.

Перш ніж застосовувати інноваційні методики навчання, важливо дізнатися більше про переваги, які вони приносять освітньому процесу. Це робить можливим максимальне використання послуг за мінімальних витрат.

Методики STEM-навчання є загальною концепцією успішного навчання, тому що драматургія інноваційного навчання поширюється на кожний етап уроку та є провідником знань, що забезпечує впровадження досягнень наукової сфери в світний процес. Методологічною основою формування змісту STEM-навчання є трансдисциплінарний підхід[4].

Наведемо деякі характеристики сучасних стилів STEM-навчання:

1. *Орієнтація на учня:* навчальна програма та уроки створені таким чином, що вчитель лише допомагає учням і підтримує навчання, тоді як учень є центральним і переважаючим у діяльності та взаємодії в класі. Учитель виступає

як орієнтир, і протягом навчального процесу залучає учнів до співпраці. Учні значною мірою виступають як домінанти у взаємодії.

2. *Співпраця однолітків*: нові методики навчання відкривають шлях до співпраці та оцінювання роботи своїх однолітків. Сучасні методи навчання не лише заохочують учнів, дозволяючи їм представити свої ідеї чи ініціативу, помічаючи їхні відповіді, вивчаючи їх дослідження та дозволяючи їм відповідати під час взаємодії на уроках STEM, але й групують учнів за інтересами, потребами та почуттями. Завдяки навчальній діяльності учні вчаться працювати разом, а також цінують роботу своїх конкурентів. У STEM-навчанні інтереси учнів вважаються найважливішими, і вони спрямовуються до своїх цілей і досягнень.

3. *Ресурсно-орієнтована підтримка*: вчителі повинні бути винахідливими та забезпечити учнів необхідним навчально-методичним матеріалом для їхнього навчання або для чіткого розуміння теми. Ресурси можна розмістити в будь-якому освітньому середовищі, де вони будуть доступні. Учень також може бути джерелом інформації (надати навчальний матеріал або ресурси) зі свого боку, що характеризується вмінням самостійно здобувати знання.

4. *Трансдисциплінарний підхід*: сучасні стилі навчання призводять до того, що учні отримують знання не лише по теми з одного предмету, а й з інших дисциплін, які є дотичними та доповнюють основну тему. Учителі розглядають тему, дотримуючись цілісної картини світу, пов'язують її з декількох дисциплін, наприклад, суспільствознавчих: вживання наркотиків, домашнє насильство, безпека тощо та природничо-математичних: забруднення навколишнього середовища, харчові мережі, хімічні реакції тощо, що роблять їх інтегративними. Завдяки цьому і формується цілісна система навчання.

5. *Інтерактивне навчання*: інноваційні методики навчання акцентують увагу на інтерактивній основі, де учню пропонується навчатися як в групах, так й індивідуально, що сприяє самонавчанню та колективній співпраці, прийняттю рішень і вирішенню проблем, виконанню навчальних завдань та досягненню бажаних результатів. Це допомагає їм отримувати знання один від одного, працювати разом і відчувати співробітництво, оскільки один із принципів STEM-навчання – спонукання до формування та розвитку «гнучких навичок», використання технологій розвивального та проблемного навчання [5].

Теперішнє учнівство потребує інноваційних методик, які забезпечують їм практико-орієнтоване навчання, особистісний підхід, спрямований на врахування вікових, індивідуальних особливостей, їх інтересів та особливих освітніх потреб з урахуванням досягнень науки, розвитку технологій.

Висновки та перспективи подальших досліджень. Інноваційні методики навчання – єдиний спосіб відповідати вимогам сучасності. Отже, здобувачів освіти потрібно навчати так, щоб інтегруватися у 21 століття, яке є

керованим технологіями, і яке вимагає творчого й інтелектуального розуму для прогресу суспільства та нації.

Список використаних джерел

1. Дичківська І. Інноваційні педагогічні технології: Навч. посібник. К.: Академвидав, 2014. 352 с.
2. Інновації у вищій освіті : проблеми, досвід, перспективи : монографія / за ред. П. Ю. Сауха. Житомир : ЖДУ ім. Івана Франка. 2011. 444 с.
3. Крутова Н. І. Інтеграція інформаційно-комунікаційних технологій у систему підвищення кваліфікації педагогічних працівників. Нова педагогічна думка: науково-методичний журнал. 2019. № 1 (97). С. 34–36.
4. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти в закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022/2023 навчальному році. (Лист ІМЗО № 22.1/10-1080 від 15.08.2022 року). URL: https://osvita.ua/legislation/Ser_osv/87129.
5. Сучасні методи навчання: настав час змін. URL: <https://eduvoice.in/modern-teaching-methods/>.
6. Фрейншлаг С., Ротбюк Й., Шахінгер Х., Папач О. Компетентнісно-орієнтоване навчання математики як нове завдання для методистів і вчителів : навч. посіб. Одеса : КультурКонтакт Австрія, 2017. 63 с.

Безкороваєва Наталія

вчитель інформатики, Запорізький
багатопрфільний ліцей №62 Запорізької
області

РОЗВИТОК STEM-ОСВІТИ В НАВЧАЛЬНОМУ ЗАКЛАДІ ЗАСОБАМИ ОСВІТНІХ ПРОЄКТІВ МЕРЕЖЕВОЇ АКАДЕМІЇ CISCO

У наш час актуальним напрямком інноваційного розвитку освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їх кар'єри в інженерно-технічній сфері, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта. Основні ключові компетентності концепції Нової української школи гармонійно входять в систему STEM-освіти, створюючи основу для успішної самореалізації особистості.

STEM-освіта визначає відповідну педагогічну технологію формування і розвитку розумово-пізнавальних і творчих якостей учнів, рівень яких визначає конкурентноспроможність на сучасному ринку праці: здатність і готовність до розв'язання комплексних задач, критичного мислення, творчості, когнітивної гнучкості, співпраці, управління, здійснення інноваційної діяльності. STEM-освіта ґрунтується на міждисциплінарних підходах у побудові навчальних програм різного рівня, до дослідження явищ і процесів навколишнього світу, вирішення проблемно орієнтованих завдань. Це сприяє більш якісній підготовці молоді до успішного працевлаштування та подальшої освіти, яка вимагає різних технічно складних навичок [1].

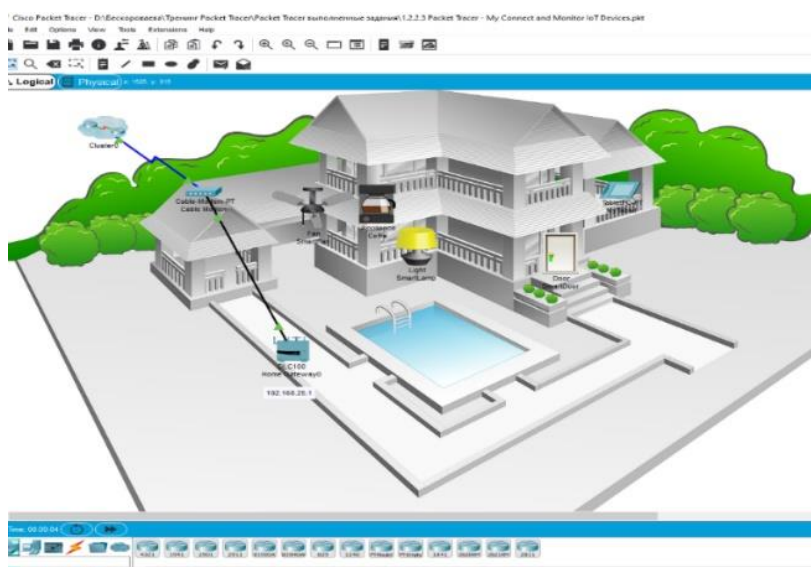
Цілі та завдання. Основне завдання вчителя у STEM-освіті – це організація та підтримка цілеспрямованої пізнавальної діяльності учнів, формування у них умінь та навичок здійснювати наукові дослідження. Використовуючи елементи STEM-технології вчитель створює для дітей такі можливості, які дозволяють їм бути більш активними, зацікавленими у власній освіті. Вчитель повинен чітко усвідомлювати, що STEM-освіта об'єднує в собі міждисциплінарний та проєктний підходи, основою яких є інтеграція природничих наук в технології, інженерну майстерність та математику. Вивчення навчального матеріалу повинно відбуватися за темами, які поєднують декілька предметів, матеріал яких тісно пов'язаний між собою та мають практичне застосування.

STEM-освіта за допомогою практичних занять демонструє дітям можливість застосування науково-технічних знань в реальному житті. На уроці учні планують, розробляють моделі сучасної індустрії, створюють проєкти, намагаються запропонувати власну модель, аналізують, роблять висновки, пов'язують її з життєвими ситуаціями, з власним досвідом. Це дає їм можливість бути більш впевненими у власних можливостях, навчитися йти до власної мети, долати перешкоди, перевіряти свою роботу багато разів.

Вчитель, який працює за основними напрямками STEM-освіти, формує в учнів уміння побачити проблему, сформулювати дослідницьке запитання і шляхи його вирішення. Педагогу необхідно розвивати творче середовище для виявлення особливо обдарованих дітей та надавати можливість розвивати їх здібності та підтримувати їх. Уроки інформатики допоможуть учням навчитись вільно орієнтуватись в інформаційному просторі, дозволять закріплювати знання за допомогою можливостей практичного застосування різноманітних завдань. Метод проєктів в рамках STEM-освіти потрібно впроваджувати з метою роботи над практико-орієнтованими науковими дослідженнями. Це все сприяє розвитку творчої особистості школяра. Запровадження STEM-навчання на засадах

особистісно зорієнтованого, діяльнісного і компетентнісного підходів зробить навчання учнів більш якісним та сучасним вже сьогодні [2].

Інструментарії дослідження. В Запорізькому багатопрофільному ліцеї №62 вже кілька років працює мережева академія Cisco, програма якої є унікальний прикладом взаємовигідної співпраці між ІТ-індустрією та навчальними закладами, що довели свою ефективність у всьому світі. Академія CISCO пропонує навчання за дистанційними курсами з мережевих технологій, кібербезпеки, Інтернету речей, програмування, бізнесу. На початковому етапі навчання доступні такі курси: «Вступ до Packet Tracer», «Вступ до Інтернету речей», «Вступ до кібербезпеки», «Апаратне та програмне забезпечення комп'ютера». Також пропонуються різноманітні ініціативи «Безпечний Інтернет», «Дівчата заряджають технології», «Кіберзмаг», «Хочу в ІТ», відкриті лекції університетів, хакатон з Інтернету речей. За допомогою середовища Packet Tracer можна моделювати різні розумні речі (розумний дім, розумна теплиця), за допомогою наборів Arduino отримувати практичні навички з робототехніки.



Генезис проблеми і результати творчих пошуків. Найбільш поширеними засобами навчання у STEM-освіті є конструктори, робото-технічні системи, моделі. Їх використання надає учням змогу здійснювати проєктну та дослідницьку діяльність, реалізувати завдання моделювання різноманітних процесів і явищ та усвідомлено формувати якісно нові трансдисциплінарні знання. Освітні інтернет-ресурси забезпечують рівний доступ до якісної освіти, а також дають можливість використання різних форм навчання (індивідуальне, групове, фронтальна робота, проєкти). Освітні сайти, імітаційні тренажери роблять проведення дослідних експериментів доступними, а процес навчання творчим. Якість впровадження STEM-освіти багато в чому визначається

компетентністю та рівнем професійної діяльності вчителя, наскільки він активно використовує новітні педагогічні підходи до викладання й оцінювання [3].

Мережева академія Cisco в Запорізькому багатoproфільному ліцеї №62 працює з 2019 року. За цей час є певні здобутки в сфері впровадження STEM-освіти та розвитку інженерних здібностей учнів. Здобувачі освіти беруть участь в таких щорічних ініціативах академії Cisco: «Cybersecurity Step by step», «IoT Step by step», «Safer Internet Day», «Girls power tech». Також учні 8-11 класів за допомогою інструкторів можуть успішно засвоїти такі курси: «Вступ до кібербезпеки», «Основи кібербезпеки», «Вступ до інтернету речей», «Вступ до Packet Tracer», «Апаратне та програмне забезпечення комп'ютера», «Connecting Things».

Старшокласники ліцею та вчителі із задоволенням долучилися до ініціативи CyberSecurity Step by Step 2020-2021. Учні вивчали, а вчителі викладали курси з кібербезпеки Програми академії Cisco. Фінальним етапом ініціативи було змагання Cisco Кіберзмаг. Оргкомітетом виступали компанія Cisco та провідні університети України, формат ініціативи був дистанційний. Вчителі та учні отримали заохочення та призи. В рамках ініціативи вивчалися курси, схвалені Міністерством освіти і науки України для 8-11 класів шкіл: «Вступ до кібербезпеки» (15 годин); «Основи кібербезпеки» (30 годин). Всеукраїнське змагання Cisco Кіберзмаг 2021 відбувалося в два етапи в березні – квітні 2021 року. Запорізький багатoproфільний ліцей №62 отримав сертифікат за найбільшу кількість учасників ініціативи, які успішно завершили навчання. Мережева академія Cisco в ліцеї працювала і під час карантину. В заочному турі "CISCO Кіберзмаг 2021" учні 8-11 класів показали гарні результати, за що отримали дипломи. Ліцей теж отримав Диплом за активну участь в онлайн-змаганні з кібербезпеки.



Також Запорізький багатoproфiльний лiцей №62 взяв активну участь в iнiцiативi «IoT Step by Step 2021», яка проводилась в рамках фестивалю STEM-spring. Пiсля завершення iнiцiативи всi її учасники й навчальний заклад отримали сертифiкати. Для отримання сертифiкату враховувались результати фiнального iспиту курсу (потрiбно було набрати бiльше 50%). Iнструктори найбiльш активних академiй, в тому числi й вчитель iнформатики лiцею Безкороваєва Н.В., отримали приз - usb-хаб з логотипом Cisco. Лiцей отримав у подарунок два набори робототехнiки Arduino за успiшне навчання iнструкторiв та учнiв.



The illustration shows a smart city with various IoT devices like smart cars, smart homes, and smart trees. Below the illustration is a Cisco USB hub with five ports, each with a different colored cap (blue, green, yellow, red, and purple).

Призери 1-го етапу IoT Step by Step 2021		
1	Черкаський державний бізнес-коледж	Холупняк Катерина Олександрівна
2	Запорізький багатoproфiльний лiцей №62	Безкороваєва Наталія Володимирівна
3	Енергодарська загальноосвітня школа I-III ступенів №4 Енергодарської міської ради Запорізької області	Суворова Олександра Радіонівна
4	ФАХОВИЙ КОЛЕДЖ РАКЕТНО-КОСМІЧНОГО МАШИНОБУДУВАННЯ ДНІПРОВСЬКОГО НАЦІОНАЛЬНОГО УНІВЕРСИТЕТУ імені Олеся Гончара	Сайко Тетяна Сергіївна
5	Кам'янська загальноосвітня спеціалізована школа I-III ступенів №2 з поглибленим вивченням окремих предметів Кам'янської міської ради Черкаської області	Канюка Марина Анатоліївна

За підсумками вікторини Quiz "Хочу в IT", яка проводилась в рамках онлайн-марафону GIRLS POWER TECH 2021 «Дівчата заряджають технології» (з 14 квітня по 14 травня 2021 року) з нагоди Міжнародного дня жіночих кар'єр в IT, учениця 7 класу отримала Диплом II ступеня та сертифікат на безкоштовний майстер-клас від IT-школи СМАРТ. Захід проводився серед учнів 8-11 класів загальноосвітніх шкіл та студентів коледжів, але перші кроки семикласниці в напрямку IT-технологій виявились дуже вдалим. Онлайн-марафон мав одразу кілька спрямувань: гендерна політика, STEM-освіта, профорієнтація зі спеціальностей IT-напряму. В класі марафону учні мали змогу: подивитись надихаючі відео історії успішних дівчат, які вже зробили кар'єру в IT; пройти майстер-клас з покроковою інструкцією, як за 15 хвилин додати до свого життя елементів автоматизації; виконати тест за матеріалами майстер-класу для отримання сертифікату учасника; для випускників була корисна інформація про вищу освіту з IT-спеціальностей в університетах оргкомітету; взяти участь в

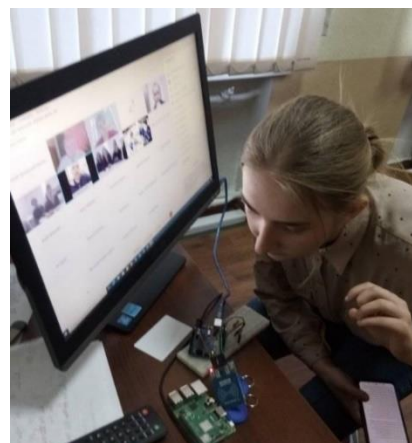
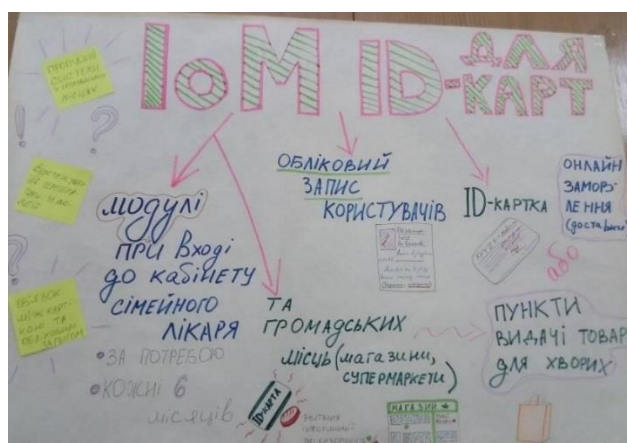
різноманітних конкурсах від університетів, в яких за бажанням можна було виграти призи. Для вчителів був проведений майстер-клас зі Scrum. Цікаво було не тільки дівчатам, але і хлопцям. Онлайн-марафон Girls Power Tech додав натхнення учасникам та можливість поглянути на сферу ІТ, як реальну перспективу для свого майбутнього.



Цікавим був досвід участі в навчальному онлайн-хакатоні з Інтернету речей у грудні 2020 року. Три дні напруженої роботи над актуальною темою «Інфекційні хвороби: IoT для запобігання та профілактики»: мозковий штурм, виготовлення прототипу, бізнес-обґрунтування проєкту, підготовка до презентації. Хакатон вперше проходив в дистанційному форматі, це був новий досвід для учасників, тренерів та організаторів. Професійним в галузі IoT журі виступили компанії Мегатрейд, IoT Ukraine, IoT Solutions. Хакатон довів, що можливості не мають меж для тих, хто знає шлях від ідеї до бізнес-рішення.

Учні 11 класу ліцею брали участь у Хакатоні з IoT серед 10 команд учасників шкіл, ліцеїв та коледжів з усієї України. Це було заключним етапом ініціативи мережевої академії Cisco «IoT Step by step». Тема Хакатону «Інфекційні хвороби: IoT для запобігання та профілактики» в період пандемії була дуже актуальна. Наш ліцей представляли 6 учнів (3 учня з групи профільного вивчення інформатики та 3 учня з групи хіміко-біологічного профілю) та 2 вчителів – ментори. В перший день змагань команди отримали інструктаж від оргкомітету та провели "мозковий штурм", записали проблеми, ідеї, розподілили ролі. Після онлайн-консультації з менторами оргкомітету учні вдосконалювали свою ідею з урахуванням зауважень. Ідея мала бути достатньо нова, нескладна для реалізації та вирішувати проблему, яка турбує широку аудиторію. На другий день Хакатону учасники успішно виконували такі завдання: менторську перевірку (консультували вже інші ментори), створення мапи Хакатону, підготовка презентації до захисту. Протягом третього дня учасники працювали над презентацією проблеми та шляхів її вирішення, розмістили відео як все це працює. Поки журі переглядало надіслані матеріали, команди знайомились з ідеями інших учасників. Потім учні захищали проєкт та

відповідали на запитання експертів. Ліцей вперше брав участь у такому заході, тому всі навчилися чогось нового і щось для себе зрозуміли. Зокрема, участь в Хакатоні від Cisco, це досвід, який має масштабуватися далі.



Також завдяки отриманим знанням та навичкам, які були набуті в ході роботи академії, учні успішно спробували себе в інших конкурсах та подіях інженерного напрямку.

Запорізький багатoproфільний ліцей №62 в 2021 році вперше приєднався до Всеукраїнського Інженерного тижня, який проводився за підтримки Міністерства освіти і науки України спільно з ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» в рамках розвитку STEM-освіти та впровадження STEM-навчання. Інженерний тиждень - проєкт для учнів молодших, середніх та старших класів, покликаний зацікавити учнів наукою і дати їм поштовх до розвитку власного інженерного потенціалу. Учні ліцею під керівництвом вчителів фізики, біології, інформатики досліджували фізичні та хімічні явища на практиці, виконуючи завдання з конструювання та проєктування. За результатами цієї роботи ліцей отримав сертифікати.

WorldSkills Ukraine – Всеукраїнський конкурс професійної майстерності, що спрямований на підвищення престижу робітничих професій і є майданчиком для співпраці роботодавців, молоді, закладів освіти та органів влади. Організація конкурсу на національному рівні стала можливою завдяки включенню України до міжнародної некомерційної асоціації WorldSkills International та підтримки бізнесу в організації конкурсу. Партнерами WorldSkills Ukraine стали роботодавці та організації, що підтримують розвиток професійної освіти в Україні. Організаторами цього конкурсу в Україні є Міністерство освіти і науки, ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» та Федерація роботодавців України. В межах WorldSkills Ukraine зараз пропонувалось 6 компетенції для учнів закладів загальної середньої освіти. Учениця 8 класу вперше взяла участь у конкурсі та посіла III місце у змаганні «WorldSkills Ukraine 2021» у компетенції «Веб-розробка».

У рамках Національного Місяця кібербезпеки вперше в Україні для студентської та учнівської молоді відбувся заочний конкурс «Кіберніндзя», що проходив у жовтні 2021 року. Конкурс проводився з метою формування національної свідомості, художньо-естетичної культури, креативного мислення школярів та студентів, реалізації їх творчого потенціалу в області нових інформаційних технологій та кібербезпеки та був покликаний реалізувати творчий потенціал, підвищити інтерес до безпечного користування інтернетом, а також стимулювати безпечне використання інформаційних технологій. Учениця 8 класу Запорізького багатoproфільного ліцею №62 посіла III місце у Всеукраїнському конкурсі «Кіберніндзя» (у віковій категорії 10-14 років) у номінації «CTF (Capture the Flag)-Змагання» та отримала можливість удосконалення власних навичок з кібербезпеки – безкоштовний навчальний курс з подальшою міжнародною сертифікацією CSCU| Certified Secure Computer User та практику в профільному підрозділі компанії “Octava Defence”.

У ліцеї багато уваги приділяється STEM-орієнтованому підходу до навчання, який є в наш час актуальним напрямком інноваційного розвитку освіти та сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед учнів. У вересні 2021 року у Запоріжжі відбувся виїзний модуль «Металургія» освітнього проєкту STEM is FEM – освітній проєкт, створений для українських школярів, мета якого – мотивувати дівчат вибрати для себе STEM-професію. Дві учениці нашого ліцею разом ці школярками зі всієї України протягом двох днів дізнавалися найцікавіше про металургію, спілкувалися із ТОП-спікерками галузі та представницями міжнародних організацій, відвідали комбінат «Запоріжсталь» та розробили власні проєкти. Дівчата були в захваті від участі, отримали море вражень, обмінялися досвідом з іншими учасниками та спікерами. Учениця 6-го

класу ліцею Анастасія була наймолодшою учасницею модулю STEM is FEM. Дівчині 11 років і це майже рекорд для проєкту.

Висновки і практичні рекомендації. Корпорація Cisco висловила щире подяку Запорізькому багатопрофільному ліцею № 62 за плідну співпрацю щодо підготовки молоді до активної участі в процесах цифрової трансформації України, так як керівник Академії Cisco Безкороваєва Наталія Володимирівна та інструктор Циммерман Олена Володимирівна брали активну участь у подіях для інструкторів та студентів Академії як всеукраїнського, так і міжнародного рівня, залучали старшокласників до майстер-класів в Центрі підтримки Академії. Викладачів відзначили сертифікатами Академії за активність та наполегливість в питаннях розвитку STEM-освіти, створення умов для навчання школярів прототипуванню рішень IoT на обладнанні. Наш ліцей продовжує співпрацювати з академією в напрямку розвитку STEM-компетентностей учнів.

Для відкриття академії у своєму закладі освіти потрібно виконати такі дії: Алгоритм дій для відкриття академії Cisco в навчальному закладі:

I етап. Навчання вчителя.

1. Зареєструватись на сайті netacad.com та обрати курс для вивчення. Можна проходити навчання самостійно або під керівництвом інструктора. Обрати найближчу академію, яка зможе допомогти у навчанні.
2. На сайті netacad.com в особистому кабінеті з'являється розділ «Я вчуся» та на ньому відображається перелік курсів, в яких вчитель зареєстрований.

II етап. Отримання прав інструктора.

1. Для цього можна звернутись до свого інструктора та пройти спеціальне навчання за курсом для інструкторів. Після успішного проходження фінального іспиту вчитель отримає права інструктора.
2. Можна обрати права інструктора в інкубаторі іншої академії (рекомендується для початку) або відкрити власну академію в закладі.
3. На сайті netacad.com з'являється новий розділ «Я навчаю». В ньому можна створювати курси, додавати учнів до курсів. Також можна бачити діяльність учнів, виконання ними завдань, виставляти оцінки.

III етап. Відкриття Академії в навчальному закладі.

1. Права інструктора в інкубаторі іншої академії можна отримати тільки на один рік. Потім потрібно відкривати власну академію.
2. Скласти план роботи Академії, який потрібно заповнити англійською мовою. В плані роботи вказати які курси та в яких класах Ви плануєте викладати в найближчі 2 роки, кількість учнів. Також запланувати в яких очних та заочних подіях (День безпечного Інтернету, День кар'єри дівчат в ІТ, тощо) Ваша академія братиме участь.
3. Надіслати план на перевірку своєму інструктору.

4. Після перевірки плану заповнюється заявка на сайті програми Академій Cisco. На вказану електронну пошту прийде лист, що Ваша академія відкрита.
5. На сайті netacad.com з'являється третій розділ «Я керую». Потім потрібно виконати налаштування, для того, щоб Академія стала активною.
6. Вкладка I am Managing (Керувати) /Вибираємо вкладку Details. Потрібно підписати електронну угоду з Cisco Manage Agreements. Угода зі статусу Pending має перейти в статус Active. Ця процедура повторюється один раз на три роки.
7. Налагодити зв'язок з ASC (Центром підтримки академій). Вкладка I am Managing (Керувати)/Вибираємо вкладку Details. My ASC Relationship. Там шукаємо свій центр підтримки (в Запоріжжі це Engineering Institute of the Zaporizhzhia National University). Запит надсилаємо «прийняти в підтримку». Інструктор центру підтримки отримує запит і схвалює його.
8. Після схвалення потрібно надати собі роль інструктора. Вкладка I am Managing (Керувати)/Вибираємо вкладку Users. В рядку зі своїм прізвищем вибираємо Edit Roles. Додати наступну роль: NetAcad Instructor.
9. Додати спостерігача від ASC. Вкладка I am Managing (Керувати)/Вибираємо вкладку Users. Кнопка справа Add User. Ввести прізвище, ім'я, електронну адресу спостерігача, та помітити роль: ASC Academy Specialist. Спостерігач зможе спостерігати за Вашими успіхами та надавати необхідну допомогу.
10. Якщо Ви захочете залучити ще викладачів Вашого навчального закладу, як інструктора, то Ви додаєте його так само з роллю NetAcad Instructor і він буде мати можливість створювати курси з числа не основних.
11. Для тих академій, де більше одного інструктора, кожного потрібно додати до академії. Вкладка I am Managing (Керувати)/Вибираємо вкладку Users. Натиснути кнопку справа Add User, задати прізвище, ім'я та електронну адресу, та помітити роль: NetAcad Instructor.

IV етап. Навчання інструкторів академій.

1. Щоквартально проходять онлайн-навчання для інструкторів, тому можна постійно підвищувати свою кваліфікацію. Також проводяться очні буткампи для ознайомлення з новинками академії.
2. Для отримання прав на викладання основних курсів, потрібно пройти навчання та отримати сертифікацію.

Список використаних джерел

1. Веб-сайт ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» URL: www.imzo.gov.ua.
2. Гірний О. І. Творчість як педагогічна проблема: тренінг творчості. Шлях освіти. 2011. № 4. С. 5-10.
3. Хоменчук І. Формування і розвиток творчих здібностей дітей. Світ дитячих бібліотек. 2004. № 2. С. 21–22

Василяшко Ірина

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

Булавська Лариса

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

ФОРМУВАННЯ ПРОФЕСІЙНОЇ КОМПЕТЕНТНОСТІ ПЕДАГОГІЧНИХ ПРАЦІВНИКІВ В УМОВАХ РОЗВИТКУ STEM-ОСВІТИ

У сучасних умовах, коли педагогічна спільнота працює в умовах воєнного стану та стикається із викликами нової моделі організації освітнього процесу, важливо визначити ефективні інструменти для впровадження ключових положень Концепції Нової української школи. Серед таких інструментів відзначається STEM-освіта, яка виступає не лише методологічним засобом, але й важливим компонентом оновлення дидактичних методів, засобів, форм та принципів навчання. Зазначений підхід відображає стратегічний напрямок у розвитку освіти, спрямований на поєднання навчальних предметів, технологій, інженерії та математики. Використання STEM-навчання сприяє не лише поглибленню знань здобувачів освіти у цих областях, але й формує комплексний підхід до вирішення завдань, розвиває критичне мислення та творчість.

Однак, забезпечення якісної реалізації цих процесів вимагає від педагогічного колективу чітких та вчасних рішень. Необхідно надавати доступні роз'яснення щодо впровадження інноваційних підходів, зокрема, STEM-навчання, а також використання сучасних інформаційних технологій, що сприяють покращенню якості навчання. Наприклад, врахування аспектів штучного інтелекту (ШІ) у навчальному процесі може значно збагатити освітній досвід здобувачів освіти, розширюючи їх розуміння сучасних технологій та їх застосувань. Впровадження інтегрованих підходів до STEM-навчання та використання ШІ в освіті може стати не лише відповіддю на сучасні виклики, але і кроком до підготовки нового покоління громадян, здатних ефективно функціонувати у сучасному суспільстві.

Дослідження стану готовності педагогів до викликів сьогодення, до інноваційної діяльності показали, що лише чверть від загальної кількості опитаних вважають себе достатньо підготовленими до участі у такій діяльності та половина оцінюють свою підготовленість як задовільну. Перешкодою для

впровадження нововведень є не розуміння сутності й механізму реалізації конкретних педагогічних інновацій, відсутність необхідного науково-методичного забезпечення та ресурсів для розвитку фахової компетентності. Посилення ролі STEM-освіти зараз зумовлюється необхідністю підвищення мотивації учнівської молоді до вивчення предметів природничо-математичного циклу й водночас високим запитом виробничої сфери на працівників, що володіють компетентностями у сферах інженерії, медицини, екології, фармацевтики, цифрових і нанотехнологіях, авіабудуванні та інших [1].

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 в умовах воєнного стану 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 цифровізації освіти, ІТ-орієнтованих засобів навчання.

Попри освітні втрати, відділ STEM-освіти ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти» у партнерстві з закладами післядипломної педагогічної освіти збудував цілісну ефективну систему та визначив шляхи підготовки педагогів щодо запровадження напрямів STEM-освіти. Одним зі складників цієї системи є соціальний інноваційний освітній проєкт «STEM-школа» на платформі Українського проєкту «Якість освіти», реалізацію якого підтримують видавництво «Видавничий дім «Освіта», Інститут педагогіки НАПН України, ДВНЗ «Університет менеджменту освіти» НАПН України. Реалізуючи принципи «доступність» з першої сесії й до тепер організаційний комітет, спікери працюють на волонтерських засадах, щиро діляться з педагогічною спільнотою своїми авторськими напрацюваннями.

STEM-школа це майданчик, що консолідує зусилля освітян, науковців, громадських активістів та представників бізнес-структур. Слухачі мають можливість вивчати найкращі практики як вітчизняних, так і закордонних освітніх систем, а також взаємодіяти з новаторами сучасної освіти, що сприяє вдосконаленню методології та практики навчання учнівської молоді. Важливим аспектом STEM-школи є його інноваційний характер як ресурсу для освітян різного віку та професійного рівня. Вона забезпечує індивідуалізацію навчання, вільний вибір місця, часу та темпу освітнього процесу через використання дистанційної форми. STEM-школа є своєрідним каталізатором освітнього прогресу розвитку українського STEM-руху, надаючи можливості для широкого кола освітян здобути та обмінюватися знаннями, активно впроваджувати

новаторські підходи та розвивати критичне мислення в контексті високотехнологічного світу.

У межах Всеукраїнської STEM-школи з 2017 року проведено 13 сесій (таблиця), понад 40 тис. учасників отримали нові знання та мали можливість обмінюватися думками, ідеями зі спікерами (540 осіб). Зараз у рамках всеукраїнської STEM-школи працює 11 регіональних філій [2].

Офіційними сторінками для оприлюднення інформації STEM-школи є сайт ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», у мережі Facebook на сторінці групи «Відділ STEM-освіти ІМЗО».

Нормативним підґрунтям проведення кожної навчальної сесії є наказ, листи ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти», затверджена навчальна програма спецкурсу ДВНЗ «Університет менеджменту освіти», Порядок [1]. Навчальна програма побудована з метою сприяння розвитку професійних компетентностей: професійно-педагогічна, інноваційна, інформаційно-цифрова. Після опрацювання відеоматеріалів, завдань, консультування слухачі, за бажанням, проходять підсумкове тестування. Успішні результати (80% правильних відповідей) є підставою для отримання сертифіката з нарахуванням певної кількості академічних годин. 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 [3].

Навчальні матеріали є у вільному доступі на платформі [Українського проєкту «Якість освіти»](#) [4]. Після закінчення сесії педагогічні працівники можуть вивчати матеріали у розділі «Відео» на платформі Українського проєкту «Якість освіти» (таблиця). На сесії слухачі обговорюють навчальні матеріали у чаті на каналі YouTube, опрацьовують кейси методичних матеріалів до навчальних відео: авторські методичні матеріали, рекомендації, приклади розробок уроків.

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. У межах роботи STEM-школи слухачі мають можливість ознайомитися з кращим досвідом проактивних педагогів, 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 переможцям конкурсу [«Кращий STEM-урок»](#) і запрошують авторів найцікавіших STEM-уроків стати спікерами сесії.

Таблиця. Навчально-методичні матеріали навчальних сесій STEM-школи

Дата		Сесії	Посилання на матеріали
2017	22 – 29.08	1 вебсесія	https://www.youtube.com/playlist?list=PLKryum2977DEEWFKG_DT30y01F0hDP-AZ
2018	22 – 28.01	2 вебсесія	https://www.youtube.com/playlist?list=PLKryum2977DEFKcN5uQdyz7D2dxUdatky
	18 – 22.06	3 очна сесія	https://www.youtube.com/playlist?list=PLKryum2977DFnn4A0TePHh5TZzLnHk8_a
2019	19 – 23.02	4 вебсесія	http://yakistosviti.com.ua/uk/STEM-shkola-2019-liutii-berezen-Video-galereia
	19 – 22.08	5 очна сесія	https://cutt.ly/0gUfveE
2020	04 – 08.02	6 вебсесія	http://yakistosviti.com.ua/uk/Programa-2020
	18 – 20.08	7 вебсесія	http://yakistosviti.com.ua/uk/STEM-shkola-2020-litnia-sesiia-Video-galereia
2021	02 – 06.02	8 вебсесія	https://www.youtube.com/playlist?list=PLKryum2977DEDkS7LbWxDRuWUkE0fCVI http://yakistosviti.com.ua/uk/testuvannia-sertifikat2021
	17 – 19.08	9 вебсесія	https://www.youtube.com/playlist?list=PLKryum2977DF4vLU8jWGrACKwf5_xI0Zp
2022	22 – 26.02	10 вебсесія	http://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-shkola-2022
	23 – 25.08	11 вебсесія	http://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-shkola-2022-litnia
2023	21.02 – 2.03	12 вебсесія	https://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-shkola-2023-zimova
	15 – 22.08	13 вебсесія	https://yakistosviti.com.ua/uk/web-stem-school-2023-litnia

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 [5]. Водночас, для розвитку напрямів STEM 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. Результативне подолання зазначених проблем

можливе через партнерську взаємодію, консолідацію зусиль педагогічної спільноти з зовнішніми партнерами.

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 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 [6]. 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, зокрема «STEM-школа», забезпечувати доступ до різнопланових джерел якісної освіти.

Список використаних джерел

1. Василяшко І.П., Булавська Л. Г. STEM-школа: від ідеї до практичної реалізації. Науково-методичний збірник матеріалів «STEM-школа – 2022» / уклад.: С. Л. Горбенко, Н. І. Гущина, Л. Г. Булавська, І. П. Василяшко, О. В. Коршунова. К. : Видавничий дім «Освіта». 2022. С. 5-15.
2. Інформаційний ресурс «STEM-школа». URL: <https://imzo.gov.ua/stem-shkola/>
3. Постанова КМУ «Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників» від 21 серпня 2019 року № 800 (зі змінами й доповненнями, внесеними постановою КМУ від 27 грудня 2019 року № 1133)) URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text>
4. Платформа Українського проєкту «Якість освіти». URL: <http://yakistosviti.com.ua>
5. 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.
6. Про освіту: Закон України від 05 вересня 2017 №2145-VIII. URL: <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/show/2145-19>

Бондаренко Анна

магістрант Університету Григорія Сковороди
в Переяславі

ТЕОРЕТИЧНІ ОСНОВИ ПРОБЛЕМ РОЗВИТКУ ТВОРЧОГО МИСЛЕННЯ ЗДОБУВАЧІВ ОСВІТИ СУЧАСНОЇ ШКОЛИ

Перед сучасним учителем стоїть завдання організувати процес шкільного навчання, тобто навчити здобувачів освіти самостійно формувати мотивацію діяльності, ставити перед собою завдання, пропонувати методи роботи, діяти через їх контроль і оцінку, власне досягнення. Взагалі вважають що, свобода і творчість створюють вищий рівень організації життя, а не свавілля і насильство. Позитивні емоції, цікавість і почуття подиву відіграють важливу роль у стимулюванні пізнавальної діяльності. Розвитку творчих здібностей здобувачів освіти сприятимуть такі психолого-педагогічні умови: демократичність спілкування вчителя з учнями, створення здорової морально-психологічної атмосфери в учнівському колективі, позитивна оцінка творчої діяльності учнівської молоді, забезпечення організації освітнього процесу. [1.с.210]

Цілі розвитку і модернізації мистецтва в школах є створення сучасного освітнього середовища, яке сприяє розкриттю творчого потенціалу здобувачів освіти, впровадженню передових технологій та методів навчання мистецтва і формуванню культурної цінності мистецтва.

Розвиток та поширення інформаційно-комунікативних технологій стали справжнім глобальним викликом для сучасного суспільства, які радикально змінили наше сприйняття навколишнього середовища та світобачення. Нині важко уявити життя без мобільного телефону, комп'ютера чи Інтернету, що супроводжується новими способами комунікації та споживання інформації.

З плином часу традиційні професії поступово зникають, а нові, такі як ІТ-програмісти, стають все популярнішими на ринку праці. Ця ж тенденція помітна і в освітніх процесах, де зростає попит на предмети, такі як 3D-моделювання, програмування, робототехніка та інноваційні напрямки. Для задоволення цього попиту необхідні нові, більш складні навички, тому важливо розвивати молодь у мистецтві, технологіях та інженерії. [2.с.163]

На рівні освіти також зростає значущість креативних індустрій та галузей, які ґрунтуються на інтелектуальному і творчому потенціалі.

Перехід до освіти за методикою STEM є важливим для підготовки висококваліфікованих фахівців, які здатні приймати оригінальні рішення, бачити перспективи і планувати стратегії комунікації і міжособистісної взаємодії. Таким

чином, актуальним стає активізація творчого потенціалу здобувачів освіти та їх залучення до дослідницьких робіт, творчих процесів та мистецьких проєктів.

Важливо враховувати, що саме в шкільному віці у дітей формуються творчі здібності, які необхідні для подальшого розвитку та формування духовної культури. Розвивати ці здібності слід з урахуванням вікових психофізіологічних особливостей дітей та індивідуальних особливостей кожного вихованця.

Для цього використовуються різні методи та форми навчання, такі як ілюстрації, розповіді, демонстрації, вправи, практичні завдання та інші. Головна мета - це зацікавити здобувачів освіти та надихнути їх на творчість та самовираження.

Таким чином, розвиток творчих здібностей важливий для збагачення особистості та формування її духовної культури. Педагог повинен створювати умови для розвитку цих здібностей та підтримувати учнівську молодь у їх творчому процесі. [3.с.1-4]

Незважаючи на те, що розвиток креативності здобувачів освіти досліджується давно, залишається ще багато проблем, які не вирішені. Завдання полягає у вирішенні проблеми розвитку творчої особистості дітей. Школа повинна навчити кожного здобувач освіти самостійно і творчо мислити, гнучко пристосовуватися до мінливих умов життя.

Тому знання не слід накопичувати як мертвий тягар з думкою, що вони колись стануть у пригоді. Формалізовані та важкі знання не тільки не приносять користі, а навпаки, затримують інтелектуальний розвиток здобувачів освіти, стають перешкодою для засвоєння нових знань.

Шкільне навчання значною мірою базується на активації лівої півкулі мозку, яка обробляє інформацію логічно та лінійно. Між тим, функція правої півкулі полягає у сприйнятті структури, зв'язку та краси, і вона відіграє другорядну роль у процесах мислення учня. Скільки з нас справді талановитих дітей?

Дослідники стверджують, що генетика робить талановитими лише 2% людей, а 15-20% людей народжуються помірно талановитими. Як відомо, в основі творчого мислення лежить талант. Але початок творчості є практично у всіх, варто лише створити сприятливі умови для його розвитку. Термін «креативність» є категорією багатьох наук: філософія, психологія, педагогіка та ін. Філософський словник визначає творчість як: «Творчість – це процес людської діяльності, який створює якісно нові матеріальні та духовні цінності», тобто все можна розвивати. Завдяки творчості можливий будь-який прогрес. Творчі люди створюють щось нове і унікальне в кожній сфері людської діяльності. [4.с.1-3]

Генезис проблеми полягає у тому що мистецтво в Україні стало дуже важливим і актуальним на сучасному етапі це може бути пояснено декількома чинниками:

1. Культурна спадщина. Україна має багатий культурний спадок, і мистецтво завжди було важливою частиною її історії і ідентичності. Сьогодні мистецтво є способом виразу та відтворення цієї спадщини. [4,с. 26-28]

2. Суспільні зміни. Політичні, соціальні і культурні зміни можуть впливати на мистецтво, створюючи нові теми та ідеї для вираження через творчість. Такі події, як соціальні протести або зміни в політиці, можуть надихнути митців.

3. Глобальна інтеграція. Україна взаємодіє зі світом, і це може впливати на мистецьку сцену через культурний обмін і нові впливи.

4. Підтримка влади. Підтримка від уряду і місцевих органів може сприяти розвитку мистецтва, фінансуючи проєкти та ініціативи, що сприяють творчості та культурному розвитку.

5. Технологічні інновації. Сучасні технології відкривають нові можливості для мистецтва, такі як віртуальна реальність та медіа-арт, які можуть створювати нові форми мистецтва.

6. Виразність емоцій. У часи стресу та неспокою мистецтво може служити засобом виразу та виведення емоцій, а також сприяти психологічному релаксу та підтримці емоційного стану.

Ці фактори спільно роблять мистецтво актуальним і важливим аспектом культурного та суспільного життя України. [5.с. 26-28]

Майбутнє України визначають професіонали, які швидко адаптуються до умов сучасного суспільного розвитку, творчо підходять до вирішення складних професійних ситуацій, демонструють здатність діяти по-своєму, а не за моделями при прийнятті рішень, тому що нашої нації зараз, як ніколи, потрібні люди, які вміють креативно мислити та приймати нестандартні рішення. Ця здатність має високий коефіцієнт розумового розвитку. А також спираючись на інтелектуальні здібності особистості, творчі здібності, реалізувати свій творчий потенціал. Тому комунікативні навички, соціальна адаптованість і особиста компетентність мають першочергове значення для забезпечення успіху в особистій і професійній сферах. На жаль, сучасна школа тримається за застарілі підходи до отримання знань.

Розглянувши теоретичні основи проблем розвитку творчого мислення здобувачів освіти можна зазначити наступне:

1. Стимулювання креативності та творчого розвитку. Мистецтво сприяє розвитку у здобувачів освіти творчого мислення і надає їм можливість висловити свою уяву та талант.

2. Сприяння самовираженню і ефективній комунікації. Мистецька діяльність допомагає здобувачам освіти виразити свої думки і почуття, навіть якщо вони не можуть знайти відповідних слів. Це сприяє розвитку навичок виразної комунікації.

3. Розвиток спостережливості та уваги до деталей. Здобувачі освіти, які займаються мистецтвом, навчаються більш уважно спостерігати за навколишнім світом, помічаючи нюанси, кольори, форми та текстури.

4. Формування самодисципліни та навичок співпраці. Здобувачі освіти розвивають навички самодисципліни, працюючи над своїми мистецькими проєктами, і навчаються співпрацювати з іншими учасниками творчого процесу.

5. Підвищення самооцінки та віри в себе. Успіхи в мистецтві допомагають здобувачам освіти відчувати себе впевненіше і підвищують їхню самооцінку.

6. Розвиток культурного і аналітичного мислення. Мистецтво сприяє розвитку культурного і аналітичного мислення, оскільки здобувачі освіти навчаються аналізувати і розуміти різні мистецькі твори.

7. Мистецтво як засіб релаксації. Мистецтво може служити як засіб релаксації та вивільнення стресу, допомагаючи учням зосередитися і заспокоїтися.

8. Підвищення інтеркультурної свідомості. Мистецтво допомагає здобувачам освіти досліджувати інші культури і традиції через мистецькі твори та мистецьку спадщину.

Загалом, можна прийти до висновку, що мистецтво має значний вплив на розвиток особистості здобувачів освіти і сприяє їхньому всебічному росту.

Навчання часто зводиться в основному до запам'ятовування і відтворення прийомів, поведінки і типових рішень. Монотонне, шаблонне повторення однієї і тієї ж поведінки знижує мотивацію до навчання. Здобувачі освіти втрачають радість відкриття і поступово втрачають креативність. Без спеціальної стимуляції креативність розвивається повільно або дуже слабо.

Креативне мислення — це застосування нетрадиційних способів мислення, незвичайне бачення проблем і мислення неординарне. Головною ознакою творчого мислення є здатність аналізувати проблеми, встановлювати системні зв'язки, розпізнавати суперечності, знаходити їх вирішення, передбачати можливі варіанти розвитку. Творче мислення — це вид мислення, пов'язаний зі створенням або відкриттям чогось нового. Найважливішою операцією міркування, яка використовується в процесі творчого мислення, є операція порівняння. Творче мислення пов'язане з переважанням у ньому чотирьох рис.

1. Сильне прагнення до оригінальності, неочевидності, новизни висловлюваних ідей, інтелектуальної новизни. Творчі люди майже скрізь прагнуть знайти унікальні рішення, які відрізняються від інших.

2. Семантична гнучкість, здатність побачити об'єкт під новими кутами зору, знайти для нього нові способи використання та навіть розширити його функціональне застосування.

3. Образна адаптивна гнучкість. Здатність змінити сприйняття таким чином, щоб не спостерігати нових аспектів об'єкта.

4. Семантична спонтанна гнучкість, тобто здатність генерувати різноманітні ідеї в ситуаціях невизначеності, особливо за відсутності орієнтирів впливу на суб'єкт власної діяльності. Тому проблема розвитку креативного мислення дітей, їх творчого потенціалу є особливо актуальною на сьогоднішній день і потребує подальших досліджень. Перспективи подальших практичних досліджень з вивчення теоретико-методологічних засад креативного мислення та розробкою навчально-методичних посібників на основі свідомого застосування законів мислення [6.с.1- 4].

На жаль, у сучасній школі значна частина навчального часу витрачається на відтворюючі завдання, і велика кількість вправ у підручниках також мають відтворюючий характер. Говорячи про розвиток творчого мислення, не можна обійти увагою творчі здібності здобувачів освіти. Педагоги, які займаються розвитком творчих здібностей учнівської молоді, докладають багато зусиль для розвитку спеціальних творчих здібностей у певних галузях (мистецтві, музиці, тощо). Загальна творчість здобувачів освіти залишається поза радаром вчителя.

На сучасному етапі розвитку педагогічної науки українські педагоги досліджують різні аспекти проблеми розвитку творчого мислення та творчого потенціалу здобувачів освіти. Та наголошують на тому, що в школі закладаються основи для формування творчої особистості, здатної генерувати цікаві ідеї, знаходити нестандартні розв'язки різноманітних проблем і комфортно почуватися в нестабільних соціальних умовах.

Метою статті є висвітлення проблеми розвитку творчого мислення здобувачів освіти в навчально-виховному процесі навчання. Життєвий досвід доводить, що в складних умовах та ситуаціях орієнтується і знаходить гнучке рішення творча, креативна людина, здатна до оригінальних задумів, генерування нових ідей.

Проблеми творчості з кожним роком набувають все більшого значення. Творчість вивчають різні науки. На сьогоднішній день не існує єдиного визначення поняття «креативність». Творчість розглядається як «процес», «діяльність», «когнітивний принцип побудови». Відомості про хід творчого процесу дуже суперечливі. Деякі вчені вважають, що творчий процес

відбувається за строго визначеними законами. Це логічний вибір. Інші вважають, що творчий процес пізнання недоступний, непередбачуваний, неконтрольований і інтуїтивний варіант, по суті, існує в творчому процесі. І не всі закони творчості розкриті, поки не розкриті всі таємниці підсвідомості.

Ми прийшли до висновку що сучасна тенденція у галузі STEM-освіти, передбачає інтегровану підготовку студентів у чотирьох основних дисциплінах у міждисциплінарному та практичному контексті, стає надзвичайно актуальною в сучасному світі. Це важливо з точки зору стратегічного розвитку провідних країн, оскільки допомагає здобути конкурентні переваги в різних галузях. STEM-освіта сприяє розвитку кваліфікованих фахівців для високотехнологічних галузей і гарантує науковий потенціал для будь-якої країни.

STEAM-освіта є важливим мостом між освітою та кар'єрним розвитком, готуючи дітей до життя в технологічному світі. Майбутнім фахівцям потрібна всебічна підготовка та знання в різних областях, включаючи образотворче мистецтво, інженерію та технології.

Сучасна STEM-освіта має великий науковий потенціал і вимагає розробки стандартів для STEM-орієнтованого навчального матеріалу. Це досягається завдяки інноваціям та передовим комп'ютерним технологіям, а також спільним зусиллям усіх учасників освітнього процесу. Освітні, наукові та державні установи повинні спільно працювати для поширення результатів STEM-освіти та впровадження STEM-елементів у всіх навчальних закладах [7.с. 1].

Підсумовуючи, можна відзначити, що в сучасному соціокультурному контексті активно розвиваються нові перспективи для подальшого розвитку української системи освіти завдяки впровадженню STEM-моделей у навчальних закладах. Природничі науки та системний підхід до навчання допомагають стимулювати інноваційну діяльність, розвивають творчий потенціал та формують професійний резерв.

Впровадження моделі STEAM-освіти активно підтримують навчальні заклади, в які розвивають інтегрований підхід, критичне мислення та творчі навички. Що допомагає здобувачам освіти готуватися до інновацій у своєму житті та застосовувати знання в реальних ситуаціях. Отже, STEAM-освіта може стати ключовим фактором у підвищенні якості освіти та підготовки майбутніх фахівців. Здобувачі освіти мають можливість брати участь у STEAM-освіті, обирати професії, пов'язані з мистецтвом, що є важливим у світі, мистецтво грає вирішальну роль у прогресі і культурній ідентичності суспільства [8.с.1-5].

Навчання в сучасній школі носить радше репродуктивний, ніж творчий характер, що в свою чергу гальмує гармонійний розвиток особистості. Тому важливими умовами організації ефективної, продуктивної діяльності є:

створення позитивної емоційної атмосфери; спонукання здобувачів освіти до фантазування та самостійності дій; створення навколо дітей середовища, що спонукає їх ставити проблемні запитання;

Для розвитку і модернізації мистецтва в школах слід враховувати наступні практичні рекомендації:

- Оновлення навчальних програм. Переглядайте навчальні програми з метою додавання сучасних мистецьких аспектів та тем. Звертайте увагу на сучасне мистецтво, візуальні ефекти та цифрове мистецтво.

- Використання сучасних технологій. Забезпечте шкільні класи сучасними комп'ютерами, планшетами та програмним забезпеченням для графічного дизайну та мультимедійного мистецтва. Заохочуйте здобувачів освіти використовувати ці технології для своїх проєктів [9.с.1].

- Організація майстер-класів і виставок. Запрошуйте сучасних митців і фахівців для проведення майстер-класів та лекцій для здобувачів освіти. Регулярно організовуйте виставки, де представники творчої молоді можуть презентувати свої роботи.

- Інтердисциплінарні проєкти. Сприяйте співпраці між вчителями мистецтва та іншими предметами, такими як наука, математика, література тощо. Розробляйте STEAM-проєкти [10.с.1].

- Підтримка учнівської ініціативи. Заохочуйте здобувачів освіти до створення клубів та груп, що цікавляться сучасним мистецтвом. Надайте їм можливість організовувати виставки, виступи та творчі проєкти.

- Мистецькі студії. Заснуйте мистецькі студії в школі, де здобувачі освіти можуть глибше вивчати різні види мистецтва.

- Підвищення кваліфікації вчителів. Організуйте: вебінари, творчі майстерні, семінари і майстер-класи для вчителів мистецтва, щоб вони могли вивчати новітні освітні техніки мистецької галузі.

- Залучення батьківської спільноти. Запрошуйте батьків здобувачів освіти до участі в мистецьких заходах та проєктах. Створюйте платформи для спільної творчості батьків та здобувачів освіти.

- Моніторинг результатів з мистецтва. Проводьте моніторинг, який допоможе виявити успіхи та слабкі сторони програми.

- Формування культури мистецтва. Мистецтво вважається важливою та цінною частиною освіти, а творчість та самовираження підтримуються та заохочуються.

Список використаних джерел

1. Хомич Л. О. Удосконалення професійної підготовки майбутніх учителів у контексті Концепції розвитку педагогічної освіти. Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2019. Вип. 92. С. 210-216. URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/33412/2019Vprovadzhennia_such_tekhn_PTO_92_2019%20%20Copy.pdf;jsessionid=218EA42841C4725936EC8BCB4880F3F?sequence=1
2. Семчук С.І. Інформаційні технології як чинник впливу на морально-духовне становлення молодого покоління. Проблеми освіти: збірник наукових праць. ДНУ «Інститут модернізації змісту освіти». Вінниця: ТОВ «ТВОРИ». 2019. Вип. 92. С.163-168. URL: https://enpuir.npu.edu.ua/bitstream/handle/123456789/33412/2019Vprovadzhennia_such_tekhn_PTO_92_2019%20%20Copy.pdf;jsessionid=218EA42841C4725936EC8BCB4880F3F?sequence=1
3. Шкільна STEM і STEAM-освіта. Чому вона така популярна?. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-shkilna-stem-i-steam-osvita-chomu-vona-taka-populyarna-171479.html>
4. Задатки, здібності, обдарованість, талант, геніальність. URL: <https://vseosvita.ua/library/statta-zadatki-zdibnostiobdarovanisttalantgenialnist-209035.html>
5. Шелест Л., Момот Л.. «Розвиток творчих здібностей п'ятикласників». 1997. С. 26-28.
6. Креативне мислення - ресурс інноваційних змін педагога. URL: <https://naurok.com.ua/stattya-kreativne-mislennya---resurs-innovaciynih-zmin-pedagoga-199203.html>
7. Шість причин переваги мистецтва STEM-освіта». URL: <https://tryengineering.org/uk/news/6-reasons-art-benefits-stem-education>
8. Балик Н.Р., Шмигир Г.П.. Підходи та особливості сучасної STEM-освіти». Фізико-математична освіта: науковий журнал. 2017. Вип. 2 (12). С.26-30. URL: <https://core.ac.uk/download/pdf/153213902.pdf>
9. STEAM-освіта: інноваційна науково-технічна система навчання. URL: <https://ippo.kubg.edu.ua/content/11373>
10. STEAM-проекти – новий тренд у світі мистецтва. URL: https://urok.osvita.ua/materials/edu_technology/statta-steam-proekti-novij-trend-u-sviti-mistectva/

Рибалка Любов

завідувач методичним відділом, керівник гуртків «Юні користувачі ПК», «Основи 3Д моделювання» комунального закладу «Чернівецький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді»

ОСНОВИ 3Д МОДЕЛЮВАННЯ ЯК ЗАСІБ РОЗВИТКУ STEAM МИСЛЕННЯ

Чому STEAM-освіта так актуальна? Стрімка еволюція технологій веде до того, що незабаром найбільш популярними та перспективними на планеті фахівцями стануть програмісти, IT-фахівці, інженери, професіонали в галузі високих технологій тощо. У віддаленому майбутньому з'являться професії, які зараз навіть уявити важко. Усі вони будуть пов'язані з цифровими технологіями та високо технологічним виробництвом на стику з природничими науками.

Отож, ключовий аспект упровадження STEM - освіти полягає не лише у застосуванні на окремих заняттях, а під час усього освітнього процесу в закладі позашкільної освіти. Відтак, головним завданням дослідницької роботи буде презентувати тезовий та практичний матеріал як доказ впровадження елементів STEM - освіти на заняттях в гуртках інформаційних технологій комунального закладу «Чернівецький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді». Дане питання у природничо-математичному та загально-педагогічному контексті досліджено багатьма науковцями: Сліпухіна І. А. (сучасний фізичний експеримент у дидактиці STEM-орієнтованого навчання, цифровий вимірювальний комплекс як формувальний чинник STEM-орієнтованого освітнього середовища), Барна О. В. (шляхи та методи впровадження STEM - освіти у навчально-виховний процес), Гончарова Н. О. (використання ігрових технологій у STEM - освіті), Васильєва Д. В. (реалізація STEM - підходів на уроках математики), Бутурліна О. В. (мотиваційна та технологічна готовність учасників навчально-виховного процесу до впровадження STEM - освіти), Бережна Т. Л. (I. (STEM - освіта як елемент професійної компетенції вчителя), Горбенко С. Л. (STEM - освіта і обдарована молодь), Стеценко І. (STEM - освіта для дошкільників) та ін. Приходимо до висновку, що діяльність STEM-керівника гуртка не обмежується викладанням власного предмета, це фахівець нового формату, який навчає молодь в контексті соціокультурного простору, міждисциплінарних зв'язків.[1] Важливим є його вміння організувати освітній процес як педагогічну взаємодію, спрямовану на розвиток особистості дитини, її підготовку до розв'язання завдань життєтворчості. Тому першочергово

необхідно розв'язати проблему – розвиток професійних компетентностей STEM-педагога. Саме впровадження елементів STEM- чи STEAM- освіти на уроках математики є об'єктом системного розгляду даного дослідження.

Організація освітнього процесу у воєнний час – це новий виклик для педагогічної спільноти нашого закладу. Завдання педагога налаштувати освітній процес так, щоб він був комфортним і безпечним як для вихованців гуртків, так і для самого себе, тому оптимальною формою організації освітнього процесу в умовах воєнного стану стала змішана форма навчання – поєднання онлайн навчання, традиційного та самостійного навчання.

Останнім часом упровадження STEM пропагують у всіх шкільних дисциплінах природничих наук. До популяризації STEM та STEAM - освіти активно долучилися заклади позашкільної освіти, зокрема і гуртки комунального закладу «Чернівецький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді». STEAM-технології, керівники гуртків, використовують у вивченні творчих, мистецьких дисциплін (художня кераміка, образотворче мистецтво, швейна справа, «Юні звукорежисери»). Наприклад, за кордоном музикантів навчають не лише музикувати, а й використовувати комп'ютерні програми для створення музичних творів. А педагоги разом з вихованцями традиційно проводимо STEM-фестивалі, обласні конкурси Юних програмістів Байт та Веб-дизайнерів, конференції та інші відкриті заходи для педагогів та вихованців закладів позашкільної освіти Чернівецької області.

STEM-освіта — в нашому закладі, це низка курсів, навчальних програм, що готує учнів до успішного працевлаштування, до освіти після школи або для того й того, постійно вимагає різних і технічно складніших вмінь та навичок, зокрема із застосуванням математичних знань і наукових понять. Також успішно використовуємо в освітньому процесі програми, методичні ідеї, розробки, що було створено та апробовано у рамках Всеукраїнського освітнього інноваційного проекту «Я – дослідник» для якісної природничо-математичної освіти школярів та «Дослідник 2.0». [3]

3D-технології міцно закріпились в світі комп'ютерної індустрії. Тривимірне моделювання стало невід'ємною частиною інженерного проектування різноманітних технічних пристроїв, архітектурно-ландшафтного дизайну, і звичайно ж у сфері комп'ютерного графічного дизайну.

Техніка стрімко розвивається. У наш час з'явилась чудова можливість використовувати, як створення так і використання 3D - зображень і 3D-моделей у практиці освітніх закладів, а саме в гуртках Чернівецького обласного центру науково-технічної творчості учнівської молоді [4].

Багато людей, кажучи про 3D технології, мають на увазі стерео окуляри, віртуальну реальність і все, що пов'язано із зображенням - 3D фільми і так далі. Однак світ тривимірних технологій цим не обмежується.

Фантазія педагога може утворити безліч прикладів STEM-проектів та сформулювати різні задачі з елементами STEM (STEAM, STREAM) – освіти та реалізувати їх за допомогою AR (Augmented Reality) і 3D – технологій. Новітні технології для розроблення освітнього контенту мають величезний потенціал для підвищення ефективності навчання здобувачів освіти. З їхньою допомогою можна забезпечити діяльнісний підхід до різних форм роботи як індивідуальної, так і групової, підтримувати навчання учнів з особливими потребами.

Для початку вихованцям слід зрозуміти, що таке тривимірна графіка, - це зображення, що відображається в трьох вимірах. Тобто - це зображення на площині, яке відрізняється від двовимірного тим, що складається з побудови геометричної проекції тривимірної моделі сцени на площині.

Знайомство з тривимірною графікою в гуртках «Юні користувачі персонального комп'ютера» та «Основи 3D моделювання» відбувається через створення проектів в графічній комп'ютерній програмі Paint 3d [5] та в хмарному середовищі TinkerCAD, яке підтримується компанією Autodesk [6]. Tinker - перекладається з англійської як лагодити, лудити, паяти, ремонтувати на швидку руку. Тобто це можливість швидко створити якийсь нескладний 3D об'єкт і тут же роздрукувати свій результат на 3D принтері.

Мета ефективного навчання із здобуттям STEM-компетентностей при роботі на онлайн платформі TinkerCAD:

- навчити вихованців за зразком створювати об'єкти в 3D графічному редакторі, розвивати просторову уяву, логічне мислення та навички роботи з панеллю інструментів даного редактора;
- закріпити практичні навички під час роботи в редакторі TinkerCAD;
- виховувати інформаційну культуру, культуру праці, дбайливе ставлення до комп'ютерної техніки працелюбність, вихованість;
- розвивати технічне та логічне мислення, креативність, розвивати пам'ять.

Незважаючи на свою простоту TinkerCAD дозволяє створювати досить складні об'єкти. Програма має велику бібліотеку примітивів-форм, які можуть бути використані при створенні об'єктів. Створені об'єкти можуть бути опубліковані і поміщені в спеціальну галерею, доступну всім користувачам і використані при створенні інших об'єктів (ідеологія WEB 2.0).

Для організації групової роботи вихованців гуртка в хмарну середу TinkerCAD користувачеві не потрібно встановлювати локального клієнта. Викладач реєструє онлайн-кабінет вихованців гуртка (або класу) в середовищі

TinkerCard. Коди для входу в особистий кабінет кожному вихованцю присвоюється індивідуально викладачем. Це дає можливість проводити зворотній зв'язок дистанційно через коментарі до робіт. Для навчання в середовищі TinkerCAD можна використовувати прості заняття в самому середовищі (закладка - навчання). Частина з них англійською мовою. (Таким чином у вихованців гуртка створюється ще й мотивація до вивчення англійської). Оживити навчання для кожного класу та кожного навчального предмета можливо з допомогою 3Д дизайну, з використанням електронних схем TinkerCAD і Micro:bit, Tinkercad і Arduino. Ви також можете створювати ілюзійне мистецтво з візерунками кодових блоків Tinkercad.

Велика кількість прикладів занять і вправ різної складності також можна знайти на офіційному каналі TinkerCAD відеохостингу YouTube (англійською, насправді багато ролики навіть не мають звукових коментарів, весь процес створення об'єкта показується візуально на екрані) [7].

Навчально-дослідницька діяльність (STEM-проект) будуть цікавими для вікової категорії учнів/вихованці молодшого шкільного віку (1-4 клас) та середнього віку (5-8 клас). Наприклад, створення проекту «Збереження електричної енергії», вихованці розпочинають зі складання простої електричної схеми (малюємо їх в графічному редакторі), здійснюють аналіз видів електростанцій в Україні, досліджуємо географію їх розміщення, описуємо які прилади споживають електроенергію, орієнтовані на усвідомлення власної залежності від електроенергії, пошук шляхів ефективного регулювання норми споживання енергії тощо. Проект «Архітектура – союз науки, техніки, мистецтва або здобуття STEM- професії» дозволив вихованцям ознайомитися з Skyscrapers AR - новою формою додатка доповненої реальності, яка пропонує користувачам знаходитися поблизу відомих хмарочосів світу, оглянути його в деталях з усіх боків, з'ясувавши особливості архітектурного витвору. Ми змогли отримувати інформацію уже в готовому для сприйняття вигляді і не будемо витрачати час і когнітивні зусилля на її інтерпретацію. Діти опанували методику побудови конструкцій із елементів, які повторюються. 3D моделі допомогли розвинути абстрактне мислення та допомогли учням вирішити поставлену задачу, та побудувати власні «хмарочоси» [9].

У блозі керівника гуртків Любов Рибалка, створена сторінка з інструктивно-методичними матеріалами для онлайн навчання вихованців гуртків [8].

Самостійне здобування знань, їх систематизація, можливість орієнтуватися в інформаційному просторі, бачити проблему і приймати рішення все це відбувається саме через метод проектів. Молодшим школярам звичайно треба допомагати і підтримувати їх в такому захопленні, як STEM проекти.

Спробуйте попрацювати разом з ними і ви теж отримаєте задоволення і інтерес до творчості. В Чернівецькому обласному центрі науково-технічної творчості учнівської молоді гурток основи 3D-моделювання міцно зайняло передове місце в списку найбільш популярних і цікавих занять серед дітей. І це не дивно, адже тривимірні технології зацікавлюють та забезпечують всебічний розвиток дитини.

Саме з цими галузями будуть пов'язані професії майбутнього.

Які навички здобувають діти? Це:

- розвиток логічного мислення,
- освоєння базових принципів 3D-моделювання,
- формування інженерних і конструкторських навичок,
- розвиток просторової уяви та фантазії,
- створення власних тривимірних моделей.

Виходячи з нашого досвіду, відмітимо, що особливу роль у формуванні STEAM-компетентностей на заняттях гуртків відіграє метод моделювання — як метод дослідження об'єктів, який починається з побудови моделей (інформаційних, математичних, комп'ютерних) процесів в об'єкті, що досліджується, і завершується приведенням результатів, отриманих моделюванням, до умов функціонування об'єкта. Спочатку вихованці придумують, конструюють і моделюють, а вже у процесі цієї діяльності опановують теорію у галузі STEM.

Важливо і керівнику гуртка і вихованцям поміркувати про те, що працювало і що не працювало після кожного заняття (рис.).



Рис. Захист проєктів

З часом це допоможе керівнику гуртка краще орієнтуватися у таких питаннях:

- Які методи краще для себе і для своїх вихованців;
- Прогнозувати, чого можна досягти у відведений час;
- З'ясувати, що дійсно цікавить вихованців і сприяє формуванню позитивної мотивації на навчання;
- Як активна співпрацювати з колегами для реалізації напрямів STEM-освіти у нашому позашкільному закладі освіти.

Список використаних джерел

1. Барна О. В., Балик Н. Р. Впровадження STEM-освіти у навчальних закладах: етапи та моделі. Сучасні інформаційні технології та інновації методики навчання: досвід, тенденції, перспективи. Матеріали I Всеукраїнської науково-практичної Інтернет-конференції з міжнародною участю. Тернопіль. 2017.
2. Король С.В. Використання методу проектів для посилення професійної спрямованості гуманітарних дисциплін у підготовці майбутніх інженерів. URL: www.irbis-nbuv.gov.ua
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2022/2023 навчальному році (Лист ІМЗО від 15.08.2022 № 22.1/10-1080).
4. Чернівецький обласний центр науково-технічної творчості учнівської молоді: офіційний веб-сайт URL: <http://ocnttum.com>
5. Ознайомлення з функціоналом Paint 3d. Блог Шаповалова Євгенія. URL: <http://surl.li/fpufn>
6. Тінкеркад. URL: <https://www.tinkercad.com/>
7. Блог Рибалка Любов Анатоліївна. Розділ «Наші конкурси» URL: <http://surl.li/fpuhc>
8. Мобільний додаток доповненої реальності “Skyscrapers AR”. URL: <https://play.google.com/store/apps/details?id=com.dmitsokin.skyscrapers>

Рибенцева Альона

магістр педагогічної освіти, вчитель фізики та астрономії Барвінківського ліцею №1 Барвінківської міської територіальної громади Ізюмського району Харківської області, спеціаліст вищої категорії

ОСОБЛИВОСТІ ВПРОВАДЖЕННЯ ЕЛЕМЕНТІВ STREAM-ОСВІТИ НА УРОКАХ ФІЗИКИ ТА В ПОЗАУРОЧНІЙ ДІЯЛЬНОСТІ

Нині сучасні учні/учениці або згідно з статтею 1 пункту 1. 8 закону України про освіту здобувачі освіти/здобувачки освіти [1] середньої школи (7-9-х класів) не зовсім розуміють такий навчальний предмет, як фізика. Основне завдання – викликати у школярів зацікавленість природничо-математичними науками та мотивацію для їх вивчення, дати сукупність практично важливих знань, необхідних для подальшого життя людини у техносфері, глибокого розуміння екології і природи в цілому. Тому потрібно навчати здобувачів/здобувачок освіти по-новому та інноваційно, щоб у сучасних дітей була мотивація до навчальної діяльності та зацікавленість природничо-математичними науками, залучати учнів/учениць до спостережень, досліджень, експериментальної діяльності, написанні наукових робіт та захисту результатів власної дослідницької роботи у науково-практичних конференціях, Всеукраїнському конкурсі МАН-ЮНІОР ДОСЛІДНИК, Всеукраїнському конкурсі-захисту науково-дослідницьких робіт МАН або у виставці-конкурсі «Майбутнє України».

Навички критичного мислення, віра в себе та власний успіх, глибокі наукові знання отримані в результаті навчання за STREAM-освітою дозволяють здобувачам/здобувачкам освіти вирости впевненою в собі особистістю та новатором, стати двигуном розвитку людства та прикладом для оточення.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Наявність підвищеного інтересу до різних аспектів STEM (STREAM)-освіти засвідчують численні публікації науковців. Більшість серед них стосується загальних аспектів впровадження STEM-освіти в Україні, її проблеми та перспективи (Н. Морзе, В.Шарко, С. Галата, О. Коршунова, О. Патрикеева та інші). Питанням впровадження інноваційних технологій в сучасну освіту займалися українські вчені М. Головань, Ю. Горошко, А. Єршов, Т. Чепрасова та інші.

Науковці досліджують проблеми й перспективи STEM-освіти, розкривають особливості використання ігрових технологій в STEM, висвітлюють проблеми STEM-підготовки вчителів тощо.

Успішні практики впровадження елементів STEM-освіти у базову школу сприяли підвищенню зацікавленості науковців, вчителів-практиків, педагогів щодо реалізації ідеї STEM-навчання на практиці. Разом із тим, практичні питання щодо реалізації STEM-освіти у закладах загальної середньої освіти залишаються недостатньо вивченими, особливо це стосується впровадження STEM-освіти в онлайн формат при дистанційному навчанні.

У методичних рекомендаціях щодо впровадження STEM-освіти в закладах освіти України зазначається, що з метою мотивації учнів до науково-дослідної діяльності педагогічним працівникам необхідно використовувати у своїй роботі напрацювання таких науково-педагогічних працівників, як Андрущенко Т. І., Буліга С.М., Бревус С. М., Величко В. Ю., Гальченко С. А., Глоба Л. С., Гуляєв К. Д., Камишин В. В., Клімова Е. Я., Комова О. Б., Лісовий О. В., Ніколенко Л. Г., Норчевський Р. В., Попова М. А., Приходнюк В. В., Рибалко М. Н., Стрижак О. Є., Чернецький І. С. та інших.[2, с. 8]

Проблемам STEM-освіти присвячено наукові праці закордонних вчених: Хізера Гонсалеса, Джеффри Куензі, Девіда Ленгдона, Кейта Ніколса та інших. На думку багатьох дослідників та вчених STEM-освіта сьогодні – важливий і перспективний напрямок інноваційної освіти в усьому світі, мета якої підготовка учнів до більш ефективного застосування отриманих знань для розв’язання професійних завдань і проблем (у тому числі через поліпшення навичок високоорганізованого мислення) і розвиток компетенції в STEM.

Однак питання ефективності впровадження STEM (STREM)-освіти недостатньо досліджене та не набуло широкого практичного застосування у навчанні здобувачів освіти, оскільки педагогічні працівники взагалі не можуть зрозуміти, яким чином впроваджувати його в навчання предметів, і не в усіх закладах освіти України є спеціально оснащені навчальні лабораторії, а наразі через ситуацію, яка склалася в країні більшість закладів освіти працюють дистанційно в онлайн форматі.

Іноді вчителям доводиться даний напрямок запроваджувати з нічого, використовуючи підручні засоби, які є в будинку кожного педагогічного працівника і здобувача освіти, однак, більшість STEM-проектів вимагають затрат фінансових ресурсів, наприклад, побудова портативної сонячної електростанції потребує близько 2000 гривень, роботизація від 5000-10000 гривень тощо.

Встановлення завдання. Актуальність дослідження полягає в тому, що для покращення мотивації та підвищення пізнавального інтересу здобувачів освіти

необхідно впровадити в навчальні предмети природничо-математичного циклу елементи STREAM-освіти на уроках фізики та в позаурочній діяльності.

Об'єктом дослідження є: елементи STREAM-освіти. Предметом дослідження є: особливості впровадження елементів STREAM-освіти на уроках фізики та в позаурочній діяльності.

Мета дослідження – дослідити особливості впровадження елементів STREAM-освіти на уроках фізики та в позаурочній діяльності.

Завдання дослідження: 1) розглянути сучасний різновид аббревіатури STEM, а саме STREAM-освіта; 2) дослідити на власних уроках та в позаурочній діяльності з фізики особливості впровадження елементів STREAM-освіти; 3) розробити методичні рекомендації щодо впровадження STREAM-освіти в закладах загальної середньої освіти при проведенні інтегрованих уроків та позакласних заходів.

Виклад основного матеріалу дослідження.

STEM = Science, Technology, Engineering, Mathematics – акронім слів – природничі науки, технологія, інжиніринг, математика.

STEAM = Science, Technology, Engineering, Arts and Mathematics – акронім слів – природничі науки, технологія, інжиніринг, мистецтво, математика.

STREAM = Science, Technology, Reading + Writing, Engineering, Arts and Mathematics – акронім слів – природничі науки, технологія, читання + письмо, інжиніринг, мистецтво, математика.

STREAM-освіта (Science, Technology, Reading + WRiting, Engineering, Arts and Mathematics) – інтегрований підхід до освіти, який передбачає формування уявлень та вмінь здобувачів освіти у галузях природничих наук, технологій, читання та письма, інженерії, мистецтва, математики; акцентує увагу на вивченні точних наук, виховує культуру інженерного мислення [3].

Метою STREAM-освіти є формування і розвиток розумово-пізнавальних, наукових, творчих якостей здобувачів освіти, рівень яких визначає конкурентну спроможність на ринку праці і здатність до навчання упродовж всього життя [4, с. 8-9].

Природничі науки: астрономія (наука про Всесвіт), фізика (наука про природу, про основні явища та закони, які відбуваються в природі, про склад, структуру та рух матерії), хімія (наука про будову й перетворення речовин), біологія (наука про живу природу), науки про Землю (географія, геофізика й геологія), медицина (наука про людське тіло та його хвороби).

Технології: формування уявлення про предметно-перетворювальну діяльність людини, світ професій, шляхи отримання, зберігання інформації та способи її опрацювання; здатності до формулювання творчих задумів, усвідомленого дотримання безпечних прийомів роботи та користування інструментами і матеріалами; розвиток пізнавальної, художньої і технічної обдарованості,

технічного мислення у процесі творчої діяльності, навичок ручних технік обробки матеріалів (папір, дерево, глина тощо); ознайомлення з інформаційно-комунікаційними технологіями, гаджетами; експериментування.

Читання і письмо: акцент на розумінні здобувачами освіти змісту тексту не лише українською мовою, а й іноземними мовами, наприклад, англійською, пропедевтичний (вступний) курс навчання грамоти, розвиток моторики, підготовка руки до письма.

Інжиніринг: проєктування, наочне моделювання, конструювання.

Мистецтво: просторові мистецтва (архітектура, скульптура, живопис, графіка, художня фотографія, декоративно-прикладне мистецтво та дизайн); часові мистецтва (музика, література); просторово-часові (кіномистецтво, театр, танець).

Математика: кількісні відношення та просторові форми, логіка.

За допомогою компонентів STREAM-освіти для пізнання світу: Science, Technology, Engineering, Mathematics – формування цілісної наукової картини світу; Reading + Writing – опрацювання змісту тексту (його глибшого розуміння), підготовка руки до письма; Arts – дає змогу від милування об'єктом перейти до його пізнання, допомагає вразити, здивувати, задіяти емоції, створити зрозумілі дітям образи, активізувати науково-образне мислення [5]. Тож, ARTs забезпечує: гармонійний та всебічний розвиток здобувачів освіти; активізацію творчих здібностей, розвиток емоцій, впливає на мотивацію до пізнання світу. Reading + Writing забезпечує розвиток мислення, зокрема критичного, вміння вести діалог, наукову сміливість та вміння доводити власну думку, вміння опрацьовувати інформацією: аналізувати, систематизувати, класифікувати, робити висновки, вміння говорити зі співбесідником однією мовою.

Переваги STREAM-освіти:

- навчання за темами, а не за предметами: здобувач освіти бачить зв'язок між науками, навчання стає насправді системним;
- використання знань у повсякденному житті;
- розвиток критичного та логічного мислення та вміння розв'язувати поставлені проблеми;
- надання впевненості у власних силах;
- комунікація та командна робота;
- розвиток інтересу до технічних дисциплін;
- креативні та інноваційні підходи до проєктної та дизайн-діяльності;
- підготовка здобувачів освіти до технологічних інновацій у житті [5].

Недоліки STREAM-освіти:

- не всі педагогічні працівники розуміють даний напрямок навчання;

- у педагогічних працівників на цей час немає достатніх знань в інтеграції навчальних предметів та нерозуміння, яким чином можна поєднати декілька предметів, а саме фізику, математику, трудове навчання, мистецтво, іноземну мову, основи здоров'я та розвивати на всіх уроках з усіх предметів основну компетентність спілкування державною мовою;
- не всі заклади загальної освіти забезпечені оснащеними лабораторіями, розвиток напрямку STREAM-освіти потребує значних матеріальних витрат;
- виникають певні складності у використанні STREAM-освіти в онлайн форматі, не вистачає у педагогічних працівників певних знань, яким чином взаємодіяти з дітьми та виконувати різні проєкти при дистанційному навчанні, навіть використовуючи різні програми та ставити перед здобувачами освіти певні завдання.

STREAM – це пріоритетний напрямок в освіті через те, що в найближчому майбутньому спрогнозованою є підвищена потреба в ІТ-фахівцях, програмістах, інженерах, професіоналах в галузі високих технологій та інших. Дуже скоро можуть з'явитись нові професії, що пов'язані з біо- та нанотехнологіями. Тому фахівцям майбутнього потрібна всебічна підготовка і ґрунтовні знання з природничих та технічних наук, інженерії.

STREAM-освіта є основою підготовки фахівців галузі високих технологій, творче мислення яких потрібно розвивати зі шкільного курсу природничо-математичних дисциплін, шляхом розв'язування різноманітних евристичних, дослідницьких та прикладних завдань з використанням інформаційно-комунікаційних технологій, впровадження проєктної та дослідницької діяльності [3, с. 206].

STREAM-урок це аналог класичного уроку з акцентом на самостійність учнів. Цей напрям не потребує додаткового часу й індивідуальної роботи, це можливість розробити свій урок таким чином, щоб здобувачі освіти мали можливість креативно мислити, обґрунтовувати свої дії та захищати власні ідеї, не боячись того, що його будуть карати за неслухні думки. Змінюється звична форма викладання, коли урок побудований навколо вчителя. За STREAM методикою, в центрі уваги знаходиться практичне завдання чи проблема. Такий урок розвиває здатності до дослідницької, аналітичної роботи, експериментування, критичного мислення та уміння.

На власних уроках з фізики ставлю перед здобувачами освіти проблемне запитання, наприклад, при вивченні теми в 9 класі «Відбивання світла та його закони», перед тим, як оголосити тему уроку, показую здобувачам освіти і запитую у них, що в мене за предмети, вони відповідають плоске дзеркало і лазер, потім лазером наводжу на дзеркало і запитую у здобувачів освіти, що

відбувається, вони відповідають про явище відбивання, і таким чином підводжу здобувачів освіти до вивчення даної теми.

В 11 класі при вивченні теми «Інтерференція» використовую мильні бульбашки, вони коли переливаються під різними кутами мають різні кольори, бо це є накладання когерентних хвиль світла.

У 8 класі при вивченні теми «Закон Джоуля-Ленца» показую здобувачам освіти такий експеримент: беру батарейку та фольгу, і коли дотикаємося фольгою до батарейки з двох сторін, тобто з різних знаків, то фольга починає в руках нагріватися, це тому, що кількість теплоти буде збільшуватися з силою струму, а по закону Джоуля-Ленца сила струму в квадраті, і можна таким прикладом навіть запалити багаття на природі, якщо не буде під рукою сірників.

Для того, щоб розвинути мовленнєву компетентність здобувачів освіти та спілкування державною мовою на уроках фізики проводжу різні лінгвістичні ігри («Розгадати філворд. Знайди слово», «Розгадай загадку», (Рис. 1. Приклади лінгвістичних ігор показані на), «Напиши есе», «Склади сенкан», «Напиши казку про вивчене фізичне явище або про вивчений фізичний закон»), ставлю здобувачам освіти проблемне запитання, використовуючи кубик Блума, на уроках при викладанні нової теми та при розв'язуванні задач роблю помилки, і надаю можливість здобувачам освіти знаходити їх (Рис. 2. Приклади використання кубика Блума та проблемного запитання показані на).

Лінгвістична гра «Розгадати філворд. Знайди слово».						
Завдання: знайдіть усі слова зі списку – похила, площа, сила, тертя, тяжіння, реакція опори, синус. Кожне знайдене слово оцінюється в 0,5 бали.						
П	С	П	Л	О	Щ	И
О	И	Т	Е	Р	Т	Н
Х	Л	І	Я	А	Я	А
И	А	Ц	Н	У	С	О
Л	Р	К	И	М	К	П
А	Е	А	С	И	Р	О
Т	Я	Ж	І	Н	Н	Я
Очікувана відповідь						
П	С	П	Л	О	Щ	И
О	И	Т	Е	Р	Т	Н
Х	Л	І	Я	А	Я	А
И	А	Ц	Н	У	С	О
Л	Р	К	И	М	К	П
А	Е	А	С	И	Р	О
Т	Я	Ж	І	Н	Н	Я

Рис. 1. Приклади лінгвістичних ігор

Лінгвістична гра «Розгадай загадку»

☑ Ці закони у рівняннях
Рух описують відмінно.
Сили дії вам укажуть
І прискорення причину.
(Очікувана відповідь: Закони Ньютона.)

☑ Одиницю часу маю.
Так я швидкість вивільняю.
Щоб надалі лиш зростала,
Жодних перешкод не знала.
(Очікувана відповідь: Прискорення)

☑ Я відрізок непростий,
Дещо хитруватий.
Покажу я вам, куди Треба прямувати.
Ні прискорення, ні сили Без мене не існували б.
(Очікувана відповідь: Вектор.)

☑ А яка ж прискорення причина?
Діє ця особа без упину.
На подяку має лиш надію.
Що приховує закон взаємодії?
(Очікувана відповідь: Сила)



Використання кубика Блума



На його сторонах зазначені такі питання:

Назви – перевірка базових знань.

Чому – визначення причинно-наслідкових зв'язків теми.

Поясни – різносторонній підхід до поставленого питання.

Поділись – розкриває емоційний стан учня, вчить висловлювати власні емоції.

Придумай – розвиток стратегії мислення.

Запропонуй – окреслення учнем власних ідей стосовно поставленого питання.

Рис. 2. Приклади використання кубика Блума та проблемного запитання

Для того, щоб розвинути мовленнєву компетентність здобувачів освіти та спілкування іноземною мовою на уроках фізики тему уроку записую

англійською мовою пропонуючи учням прочитати її та перекласти, при викладі матеріалу деякі назви фізичних величин також говорю англійською мовою. (Рис. 3. Приклади використання назв тем англійською мовою показані на).

Проблемне запитання на уроці



Яким чином рухаються фізичні тіла з гірки на ігровому майданчику?



Чому відбувається кипіння води?



Шуба гріє?

The World of Mechanical Movement





The Dispersion of light

Фізика — цікава річ
Вона цікавить навіть
тоді, коли
В ній нічого не розумієш.
М. Аров

Прочитайте та
переведіть будь
ласка тему уроку!



Рис. 3. Приклади використання назв тем англійською мовою

Для того, щоб здобувачі освіти вміли виокремлювати та знаходити правдиву інформацію, по різних темах з фізики разом зі здобувачами освіти засобами програми Microsoft Publisher створюємо буклети. (Рис. 4, Рис. 5, Рис. 6. Зразки буклетів.)

Коліваннями називаються фізичні процеси, які точно або приблизно повторюються через однакові проміжки часу.

Найпростіше досліджувати коливальні рухи за допомогою

Епіграф уроку:

«СВІТ, В ЯКОМУ МИ ЖИВЕМО, ДИВОВИЖНО СХИЛЬНИЙ ДО КОЛИВАНЬ»

Р. БІШОП

Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники.

Генріх Рудольф Герц
(22 лютого 1857–1894)

Генріх Рудольф Герц - німецький вчений, який перший отримав електромагнітні хвилі, існування яких теоретично передбачено Максвеллом. Дослідив властивості електромагнітних хвиль, довів, що ці хвилі підлягають тим самим законам, що й світлові.

В честь вченого названа одиниця вимірювання частоти в системі СІ - Герц (Гц)

Частота (англ. frequency) — фізична величина, що дорівнює кількості однакових подій за одиницю часу. Вона є характеристикою будь-яких процесів, які регулярно повторюються (кількість подій за одиницю часу) або величиною, що виражає: кількість рухів, коливань, повторень за одиницю часу.

$$\nu = \frac{N}{t}, [\nu] = \frac{1}{c} = \text{Гц}$$

Види маятників

Маятник — це тверде тіло, яке здійснює коливання під впливом притягання до Землі або під впливом дії пружини.

Фізичні маятники — це маятники, які коливаються під впливом притягання до Землі.

Пружинні маятники — це маятники, в яких тіло коливається завдяки дії пружини.

Математичний маятник — це фізична модель, яка являє собою матеріальну точку, підвішену на тонкій, невагомій і нерозтяжній нитці.

Характеристики коливального руху:

Амплітуда коливань — це фізична величина, що дорівнює максимальній відстані, на яку відхиляється тіло від положення рівноваги під час коливань.

Амплітуду коливань позначають символом A . $[A] = \text{м}$.

За одне повне коливання тіло проходить шлях l_0 , який приблизно дорівнює чотирьом амплітудам: $l_0 = 4A$.

Період коливань — це фізична величина, яка дорівнює часу, за який відбувається одне повне коливання.

Період коливань позначають символом T (с). Одиниця періоду коливань в СІ — секунда: $[T] = \text{с}$

$$T = \frac{t}{N}$$

Частота коливань — це фізична величина, яка чисельно дорівнює кількості повних коливань, які здійснює тіло за одиницю часу. Позначають частоту коливань символом ν («ню»).

Зв'язок формули частоти і період коливань:

$$T = \frac{1}{\nu} \quad \nu = \frac{1}{T}$$

Домашнє завдання:

- Опрацювати параграф 15. Вправа 15 (1, 3)
- Наведіть 10 прикладів коливальних рухів.
- Розв'язати задачі: 1) Визначити період коливань, якщо за 6 с маятник робить 30 коливань. 2) визначити частоту коливань, якщо за 20с маятник виконує 80 коливань
- Скласти комікс про Коливання

Рис. 4. Зразок буклету за темою «Коливальний рух. Амплітуда коливань. Період коливань. Маятники»

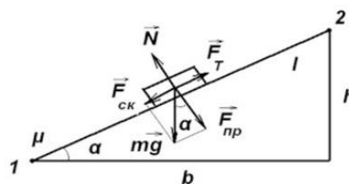
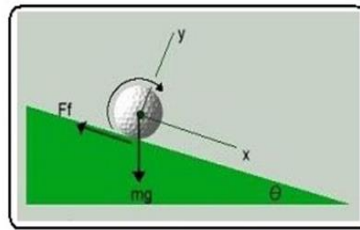
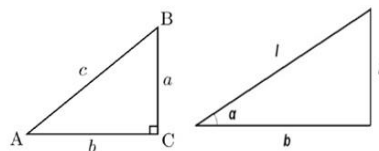
Похила площина з точки зору трудового навчання



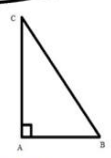
Розміткою називається операція нанесення на оброблювану деталь або заготовку розмічальних рисок, що визначають контури деталі або місця, що підлягають обробці. Основне призначення розмітки полягає у визначенні меж, до яких треба обробляти заготовку.



Косинці і малки - найпоширеніший інструмент для перевірки прямих кутів. Стальні косинці з кутом 90° бувають різних розмірів, цілісні або складені. Косинці виготовляють чотирьох класів точності: 0; 1; 2 і 3. Найбільш точні косинці класу 0.



Барвінківська філія опорного закладу Барвінківська ЗОШ І-ІІІ ступенів №1



Урок з теми «Похила площина. Розв'язування задач»

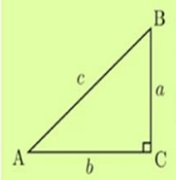
Об'єднали себе вчорашнього!

Якщо хочете навчитися розв'язувати задачі, то розв'яжуйте їх.

Д. Поля

Похила площина з точки зору математики

$\angle C = 90^\circ$
 $\angle A = \alpha$
 $\angle B = \beta$
 АВ — похила (гіпотенуза)
 ВС — проекція (катет)
 АС — перпендикуляр (катет)



Синусом гострого кута прямокутного трикутника називається відношення протилежного катета до гіпотенузи.

$$\sin \angle A = \frac{BC}{AB} \quad \sin \angle B = \frac{AC}{AB}$$

Косинусом гострого кута прямокутного трикутника називається відношення прилеглого катета на гіпотенузу.

$$\cos \angle A = \frac{AC}{AB} \quad \cos \angle B = \frac{BC}{AB}$$

Основна тригонометрична тотожність

$$\sin^2 \alpha + \cos^2 \alpha = 1.$$

$$\sin \alpha = \pm \sqrt{1 - \cos^2 \alpha}; \quad \cos \alpha = \pm \sqrt{1 - \sin^2 \alpha}$$

Похила площина з точки зору фізики

Сили, які діють на тіло (наприклад, транспортний засіб), яке знаходиться на похилій площині ($v = 0$):



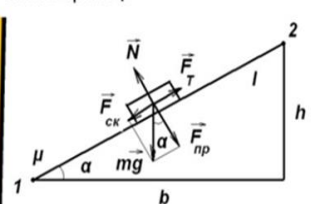
- сила тяжіння $F_{\text{тяж}} = mg$,
- реакція опори N ,
- сила тертя $F_{\text{т}}$.

Схилом або підйомом називають негоризонтальну ділянку шляху, залежно від того, в якому напрямі розглядається рух.



При русі по схилу (підйомі) розрізняють: l — довжину, h — різницю висот або рівнів початку і кінця підйому, b — основу, i — крутизну схилу (або підйому).

Крутизною схилу (або підйому) називають скалярну величину, що визначається відношенням різниці висоти до основи $i = h/b = \tan \alpha$.

$$\sin \alpha = h/l$$


Сила тяжіння розкладається на складові: $F_{\text{тяж}} = F_{\text{нр}} + F_{\text{ск}}$, де притискаюча сила $F_{\text{нр}} = mg \cdot \cos \alpha$, а скочуюча сила $F_{\text{ск}} = mg \cdot \sin \alpha$.

Умова рівноваги тіла на похилій площині набуває наступного вигляду:

$$F_{\text{т}} = F_{\text{ск}} \quad \text{або} \quad \mu N = \mu mg \cdot \sin \alpha$$

$$N = F_{\text{нр}} \quad \text{або} \quad N = mg \cdot \cos \alpha$$

З умови рівноваги знаходимо:

$$\mu mg \cdot \cos \alpha = mg \cdot \sin \alpha$$

$$\mu \cos \alpha = \sin \alpha$$

$$\mu = \tan \alpha$$

Рис. 5. Зразок буклету за темою «Похила площина. Розв'язування задач»

Різномірне домашнє завдання:

- Опрацювати параграф 35 Вправа 35 (6) з підручника Бар'яхтар "Фізика-9"
- Розв'язати задачу.
Автомобіль масою 2т піднімається на гору, нахил якої становить 0,2. На ділянці шляху 32м швидкість руху автомобіля зростає від 21,6 км/год до 36 км/год. Вважаючи рух автомобіля рівноприскореним, визначте силу тяги двигуна, якщо коефіцієнт тертя рівний 0,02. (Очікувана відповідь 6,4кН)
- Розв'язати задачу. Санчата спускаються з гори з кутлом нахилу 30° без початкової швидкості за 4с. Яку відстань і за який час вони подолають далі на горизонтальній ділянці до повної зупинки, якщо коефіцієнт тертя на усьому шляху становить 0,1? (Очікувана відповідь >136,5м, >16,5 с)
- Написати есе або намалювати комікс на тему "Пожила площа в моєму житті"
- Експериментальне дослідження. Виготовити динамометр, за допомогою якого дослідити залежність сили тертя від кута нахилу

«Алгоритм розв'язування задачі по темі «Рух тіла по похилій площині»»

- Аналіз прочитаної умови задачі, скорочений запис даних величин, та тих, котрі необхідно визначити.
- Виконання рисунку з показом діючих сил, прискорень та швидкостей.
- Запис основного рівняння динаміки для даного виду руху у векторній формі.
- Рациональний вибір системи координат (часто пов'язують з рухомим тілом) та запис основного рівняння динаміки в проекціях на осі. Рациональний вибір означає не лише оптимальний напрям осей X та Y, а й визначення проекцій на дотичну та нормаль до траєкторії, що диктується характером руху і приводить до зменшення кількості необхідних рівнянь.
- Аналіз отриманих рівнянь та робота з ними, визначення невідомих величин через задані, або ті котрі необхідно визначити.
- Розв'язування рівнянь з використанням початкових умов.
- Запис отриманих результатів в рациональній формі, обчислень числових значень та їх аналіз.

Запишемо II закон Ньютона у векторному вигляді:

$$m\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} = m\vec{a}$$
 Спроектуємо рівняння на осі координат:

$$\begin{cases} OX: mgsin\alpha - F_{тр} = ma; \\ OY: N - mgcos\alpha = 0. \end{cases}$$
 Розв'яземо отриману систему координат з урахуванням того, що сила тертя прямо пропорційна силі нормальної реакції опору: $F_{тр} = \mu N$.

$$mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha = ma$$
 масу можна скоротити, отже ми маємо:

$$a = g(sin\alpha - \mu cos\alpha)$$

Запишемо II закон Ньютона у векторному вигляді:

$$m\vec{g} + \vec{F}_{тр} + \vec{N} = m\vec{a}$$
 Спроектуємо рівняння на осі координат:

$$\begin{cases} OX: F_t - mgsin\alpha - F_{тр} = ma; \\ OY: N - mgcos\alpha = 0. \end{cases}$$
 Розв'яземо отриману систему координат з урахуванням того, що сила тертя прямо пропорційна силі нормальної реакції опору: $F_{тр} = \mu N$.

$$F_t - mgsin\alpha - \mu mgcos\alpha = ma$$
 Отже сила, яку треба прикласти для того щоб підняти тіло на гірку:

$$F_t = mgsin\alpha + \mu mgcos\alpha + ma,$$

$$F_t = m(gsin\alpha + \mu gcos\alpha + a).$$
 Прискорення якого набуває тіло не залежить від маси, а залежить лише від кута нахилу і коефіцієнту опору.



Префікси (приставки)

префікс	символ	назва	вартість
тера-	T	тера-	1 000 000 000 000
гіга-	G	гіга-	1 000 000 000
мега-	M	мега-	1 000 000
кіло-	k	кіло-	1 000
гекто-	h	гекто-	100
дека-	da	дека-	10
			1
деци-	d	деци-	0,1
санти-	c	санти-	0,01
мілі-	m	мілі-	0,001
мікро-	μ	мікро-	0,000001
нано-	n	нано-	0,000000001
піко-	p	піко-	0,000000000001

Одиниці СІ



Формули площі

прямокутника і квадрата

$S = ab$
 $S - \text{площа}$
 $a - \text{ширина}$
 $b - \text{довжина}$

$S = a \cdot a = a^2$
 $S - \text{площа}$
 $a - \text{сторона}$

Об'єм прямокутного паралелепіпеда.

$V = abc$

$a, b, c - \text{виміри прямокутного паралелепіпеда}$

Відстань = Швидкість · час

$S = v \cdot t$

Швидкість = Відстань : Час

$v = S : t$

Час = Відстань : Швидкість

$t = S : v$

Одиниці довжини, площі, об'єму і маси у математиці та фізиці

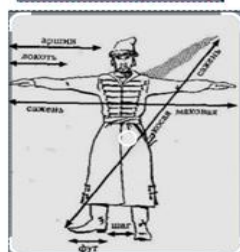
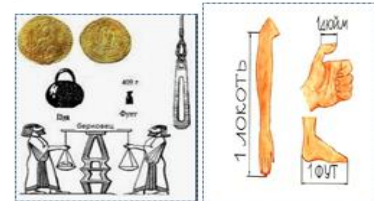


Рис. 6. Зразок буклету з теми «Одиниці довжини, площі, об'єму і маси у математиці та фізиці»



Рис. 6. Зразок буклету з теми «Одиниці довжини, площі, об'єму і маси у математиці та фізиці»

При проведенні інтегрованих позакласних заходів, а саме «Математика і фізика», «Математика, фізика, хімія» здобувачі освіти самостійно виконують експерименти, такі як «Цитрус-Морепоплавець», «Секретний шпигунський лист», «Самонадувна куля», «Танок молока», «Вогнетривка куля» та інші.

Здобувачі освіти дуже люблять виконувати різні домашні експерименти, на уроках надають фото-звіт та відео домашніх експериментів та пояснюють результати їх виконання. (Рис. 7. Зразки виконаних домашніх експериментів здобувачами освіти показані на).



Домашнє експериментальне завдання

Ми спостерігаємо явище дисперсії світла. Поверхня скла...

Шапошнік Вероніка
(учениця 9-Б класу)

Тіщенко Анна
(учениця 9-Б класу)

Хоружий Євген
(учень 9-Б класу)

Котенко Андрій
(учень 8-А класу)

Рис. 7. Зразки виконаних домашніх експериментів здобувачами освіти

В позакласній діяльності, окрім проведення різних позакласних інтегрованих заходів з різних навчальних предметів, як науковий керівник підготовляю здобувачів освіти до участі в різних науково-практичних конференціях, у I районному етапі захисту наукових робіт Малої академії наук України, у II обласному етапі захисту наукових робіт Малої академії наук України, у Всеукраїнському інтерактивному конкурсі «МАН-ЮНІОР ДОСЛІДНИК» в номінація «Астрономія» та «Техніка», у Всеукраїнському інтерактивному конкурсі «МАН-ЮНІОР ЕРУДИТ», «Майбутнє України», де є певні досягнення, а найголовніше у здобувачів освіти з'являється великий інтерес до занять науковою діяльністю та віра у власні сили та можливості. (Фото-звіт участі здобувачів освіти показані на Рис. 7).

За роки професійної діяльності навчилася відзначати обдарованих дітей, з якими працюю протягом років, починаючи з 7 класу, останні 2 роки працюю в системі з двома-чотирма здобувачами освіти на безоплатній основі, в свій власний вільний час, без гурткової роботи.

Разом з обдарованими здобувачами освіти, зростають і педагогічні працівники, які повинні бути вмотивованими і самі хотіти підвищувати свій фаховий рівень, так як не тільки здобувачі освіти повинні навчатися протягом всього життя, а і педагогічні працівники.

Сучасний вчитель повинен власним прикладом і натхненням до роботи мотивувати і підвищувати жагу до знань у своїх учнів та учениць, коли діти бачать, що педагог любить не тільки свій предмет, а і дітей, тоді здобувачі освіти самі йдуть на контакт до вчителів і підтримують всі задуми та ідеї такого педагога, так як виникає зацікавленість предметом і учням хочеться займатися науковою діяльністю.

Без віри в себе та підтримки наставника здобувачі освіти втрачають пізнавальний інтерес до навчання та розвитку своїх здібностей, і тоді вже ніякими інноваційними технологіями не можливо навчити дітей, так як в них буде втрачено бажання вчитися.



Рис. 7. Фотозвіт участі здобувачів освіти

Методичні рекомендації щодо впровадження STREM-освіти в закладах загальної середньої освіти при проведенні інтегрованих уроків та позакласних заходів: 1) педагогічним працівникам виявляти обдарованих здобувачів освіти; 2) залучати всіх здобувачів освіти до проведення інтегрованих уроків та позакласних заходів; 3) на позакласних заходах і на уроках використовувати інтеграцію предметів; 4) залучати обдарованих здобувачів освіти до різних науково-практичних конференцій та до участі у захисту наукових робіт Малої академії наук України, у Всеукраїнському інтерактивному конкурсі «МАН-ЮНІОР ДОСЛІДНИК» та «МАН-ЮНІОР ЕРУДИТ» в різних номінаціях, «Майбутнє України».

Висновки з даного дослідження. Завдяки використанню STREM-освіти у здобувачів освіти підвищується пізнавальна мотивація, розвивається логічне і критичне мислення, підвищується зацікавленість природничо-математичними

предметами. У школярів з'являється віра в себе та власний успіх, виникає бажання самостійно і разом з вчителем приділяти більшу увагу навчальному предметові та займатися науковою діяльністю.

STREAM-освіта – це пріоритетний напрямок в освіті через те, що в найближчому майбутньому спрогнозованою є підвищена потреба в ІТ-фахівцях, програмістах, інженерах, професіоналах в галузі високих технологій та інших. Дуже скоро можуть з'явитись нові професії, що пов'язані з біо- та нанотехнологіями. Тому фахівцям майбутнього потрібна всебічна підготовка і ґрунтовні знання з природничих та технічних наук, інженерії.

Але разом з перевагами є і недоліки, а саме: 1) не всі педагогічні працівники розуміють даний напрямок навчання; 2) у педагогічних працівників на даний момент немає таких можливостей та знань в інтеграції навчальних предметів та нерозуміння, яким чином можна поєднати декілька предметів, а саме фізику, математику, трудове навчання, мистецтво та розвивати на всіх уроках з усіх предметів основну компетентність спілкування державною та іноземними мовами; 3) не всі заклади загальної освіти забезпечені оснащеними лабораторіями, розвиток напрямку STREAM-освіти потребує значних матеріальних витрат; 4) виникають складності у використанні STREAM-освіти при дистанційному навчанні на уроках з фізики.

Список використаних джерел

1. Про освіту : Закон України від 05 верес. 2017 р. № 2145-VIII. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2145-19#Text>
2. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017-2018 навчальний рік.(Лист ІЗМО № 21. 1/10-1470 від 13.07.17).
3. Стеценко І. ЛЕГО-конструювання як компонент STREAM-освіти для дошкільників. / І. Стеценко // Комп'ютер у школі та сім'ї. 2016. № 5. С. 37–41.
4. STEM-освіта: готувати до інновацій / Дмитро Шулікін // «Освіта України». Офіційне видання Міністерства освіти і науки України. 2015 рік. № 26 С. 8-9.
5. STEM-освіта: шляхи запровадження, актуальні питання та перспективи [Електронний ресурс]. – Режим доступу: <https://imzo.gov.ua/2016/12/09/stem-osvita-shlyahi-zaprovadzhennya-aktualni-pitannya-ta-perspektivi/>
6. Крутій К. STREAM-освіта дошкільнят: виховуємо культуру інженерного мислення/К. Крутій, Т. Грицишина. // Дошкільне виховання. 2016. №1. С. 3–7.

Розділ 2. STEM-середовище, що розвиває

Бурлака Лариса, Долгорукий Павло

викладачі Комунальної установи «Центр професійного розвитку педагогічних працівників» Запорізької міської ради

ОРГАНІЗАЦІЯ СУПРОВОДУ ЗАКЛАДУ ОСВІТИ ЩОДО РОЗБУДОВИ ВЛАСНОГО STEM-СЕРЕДОВИЩА

Для забезпечення належної якості природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в сфері загальної середньої освіти необхідно, в першу чергу, забезпечити підвищення рівня професійної компетентності педагогічних працівників. Тому система підготовки педагогічних працівників вимагає суттєвих змін, зокрема це стосується післядипломної педагогічної освіти. Центри професійного розвитку педагогічних працівників повинні стати важливими центрами професійного розвитку, впровадження природничо-математичної освіти (STEM-освіти), які проводять свою діяльність на засадах персоніфікації, надаючи кожному педагогічному працівнику широкі можливості для вдосконалення, поглиблення професійної підготовки в прийнятний для нього спосіб, у тому числі з використанням технологій дистанційного навчання [1].

Одними з основних напрямків підвищення кваліфікації є: розвиток професійних компетентностей (знання навчального предмета, педагогічних методик, технологій) та використання інформаційно-комунікативних та цифрових технологій в освітньому процесі, формування у здобувачів освіти спільних для ключових компетентностей вмінь [2]. Тому якісна професійна підготовка педагогічних працівників позитивно вплине на розробку освітніх програм закладів освіти, стратегій розвитку в них природничо-математичної освіти (STEM-освіти), комплектування навчальних приміщень закладів освіти сучасним обладнанням та засобами навчання, застосовування сучасних мережових форм навчальної комунікації, налагодження міждисциплінарних зв'язків, організацію освітнього процесу як педагогічної взаємодії, спрямованої на розвиток особистості, її підготовку до вирішення життєвих завдань різної складності.

Комунальною установою «Центр професійного розвитку педагогічних працівників» Запорізької міської ради розроблено програму «Професійного розвитку педагогів в умовах впровадження STEM-освіти». Метою програми є створення специфічного STEM-простору. Він являє собою творчий простір педагога, де педагог розвиває власні здібності, реалізує свій творчий потенціал, спілкується з однодумцями, випробує власні можливості й відтворює свої задуми в діяльності, не переймаючись тим, що наступний крок може стати хибним.

Серед завдань програми необхідно виокремити наступні: спрямування професійного розвитку педагогічних працівників на вивчення новітніх педагогічних підходів до викладання, інновацій у сфері освіти, практики міжпредметного навчання, методів та засобів, що сприяють розвитку дослідницьких та винахідницьких компетентностей здобувачів освіти; залучення педагогічних працівників до участі у STEM-конкурсах, STEM-марафоні, STEM-фестивалі, STEM-конференції. Категорія учасників – педагогічні працівники закладів загальної середньої, дошкільної та позашкільної освіти, які підпорядковані департаменту освіти і науки Запорізької міської ради.

Програму STEM-проєкту було презентовано на Міжнародній науковій інтернет-конференції «Концепція формування природничо-наукової компетентності та світогляду майбутнього фахівця в умовах STEM-освіти», яка проходила на базі Кам'янець-Подільського національного педагогічного університету імені Івана Огієнка в жовтні 2021 року. Було презентовано зміст програми, що складається з чотирьох модулів: сучасне STEM-середовище, новітні STEM-технології в освітньому процесі, моделювання STEM-уроку, експериментальні та дослідницькі напрямки роботи вчителя.

Кожен модуль складається з теоретичної (вебінари) та практичної частини (тренінги, практикуми та майстер-класи). Після опанування кожного модуля учасник проєкту розробляє власний продукт (STEM-середовище закладу освіти, STEM-урок чи STEM-проєкт, STEM-публікацію). До проведення навчань були залучені викладачі закладів вищої технічної освіти, вчителі-тренери з організації проєктно-технологічної та міжпредметної проєктної діяльності, спеціалісти по роботі з обладнанням STEM-простору. Організація інформаційної підтримки проєкту здійснювалося за допомогою сторінки в Facebook «STEM-освіта Запоріжжя» [3].

Змістовне наповнення вебінарів включало такі питання:
реалізація Концепції розвитку природничо-математичної освіти у 2021-2022 навчальному році в закладах освіти м. Запоріжжя;
самоаналіз компетентностей педагога з питань впровадження STEM-освіти; сучасне освітнє STEM-середовище як складова внутрішньої системи забезпечення якості освіти;
інтеграція STEM-освіти у внутрішню систему забезпечення якості освіти; сучасні форми візуалізації навчального матеріалу;
основні напрямки взаємодії закладів освіти з закладами вищої освіти та закладами позашкільної освіти щодо впровадження STEM-освіти.

Результатом опанування теоретичного блоку стала розробка дорожньої карти «Створення сучасного STEM-середовища» для закладу освіти. На майстер-класах та практикумах педагогічні працівники вивчали новітні STEM-технології, які використовуються в освітньому процесі. Результатом кожного заняття стала розробка блоків для моделювання STEM-уроку.

Реалізація модуля «Експериментальні та дослідницькі напрямки роботи вчителя» проходила вже під час воєнних дій і була непростою. Тому отримані результати, а саме – відпрацювання теоретичного та практичного матеріалу разом з учнями або вихованцями, мали дещо інший відсоток від очікуваного. Поряд з тим слід зазначити, що в межах програми проведено конкурси «Сучасний STEM-урок/заняття» та «Досліджуємо світ разом!», які мали продовження у марафоні «STEM-освіта на варті життя та здоров'я». Результатом стало проведення практичних занять для мешканців територіальних громад м. Запоріжжя «STEM на варті життя та здоров'я». Відпрацювання навичок виживання за допомогою отриманих STEM-знань для всіх учасників стало актуальним в запровадження умовах воєнного стану.

Підсумком реалізації даної програми стали розвиток компетентностей зацікавлених педагогічних працівників з питань впровадження напрямку STEM, який сприяв тому, що освітній процес став більш гнучким та різноманітним, оскільки враховувалися індивідуальні освітні потреби дитини, створювалися сприятливі умови для її навчання.

Аналіз категорій учасників програми показав, що до проєкту долучилися найбільш активна частина педагогічних працівників, яка складає невеликий відсоток від загальної кількості. Потреба в створенні сучасного освітнього STEM-середовища є важливою складовою впровадження STEM-освіти на даному етапі.

Логічним продовженням «Професійного розвитку педагогів в умовах впровадження STEM-освіти» став проєкт «Створення освітнього STEM-середовища. Практичний кейс для закладу освіти». Мета проєкту – створення освітнього STEM-середовища у закладі освіти будь-якого типу.

Особливістю нового проєкту стане організація адресного супроводу «Впровадження STEM-освіти» (анкетування педагогічних працівників закладу, розробка власної траєкторії розбудови STEM-середовища, складання індивідуальних графіків консультацій тощо), вибір закладом освіти змістовної складової супроводу (варіативного модулю), розробка контенту для впровадження STEM-освіти онлайн та розміщення його на освітньому ресурсі «Online школа Запоріжжя» [4].

Якість впровадження STEM-освіти значною мірою залежить від компетентності та рівня професійної діяльності педагогічних працівників, рівня використання новітніх педагогічних підходів до організації освітньо-творчого процесу, методів та засобів навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій. Розвитку професійної компетентності педагогічних працівників буде сприяти участь у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, STEM-фестивалях, конкурсах під час реалізації нашого проєкту.

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) : розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Деякі питання підвищення кваліфікації педагогічних і науково-педагогічних працівників : Постанова Кабінету Міністрів України від 21 серпня 2019 року № 800. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/800-2019-%D0%BF#Text>
3. STEM-освіта Запоріжжя. URL: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100066624606473>
4. Online школа Запоріжжя. URL: <https://school.zp.gov.ua>

Кузьменко Ольга

радник з гендерних питань Донецького державного університету внутрішніх справ, провідний науковий співробітник відділу інформаційно-дидактичного моделювання Національного центру «Мала академія наук України», доктор педагогічних наук, професор

МОДЕЛЬ ЕСО-СЕРЕДОВИЩА В КОНТЕКСТІ STEM-ОСВІТНІХ ТЕНДЕНЦІЙ РОЗВИТКУ ІННОВАЦІЙ

На етапі сучасних інноваційних трансформаційних змін в контексті цифровізації та STEM-технологій в освітньо-науковій галузі актуальною проблемою є створення ЕСО-середовища для підготовки фахівця next generation в закладах вищої освіти (ЗВО). Таке інноваційне освітньо-наукове середовище спонукатиме талановиту молодь розвивати свої науково-дослідницькі здібності та набувати soft skills на засадах STEM-освіти з використанням 3-D моделювання, ІКТ, робототехнічні комплекти, елементи штучного інтелекту [1].

На основі розвитку сучасної освіти, зокрема STEM-освіти, власного досвіду та наукової діяльності, а також аналізу першоджерел виявлено низку суперечностей, що потрібно враховувати для створення моделі інноваційно-наукового ЕСО-середовища, зокрема між:

1) потребами суспільства у висококваліфікованих, конкурентоспроможних фахівцях (не враховані запити стейкхолдерів), що здатні швидко адаптуватися до нових вимог сьогодення та не повної відповідності української системи освіти;

2) новітніми науковими здобутками суб'єктів навчання у навчанні фізики на засадах STEM-освіти в ЗВО та традиційними методичними підходами щодо формування професійної підготовки фахівця з технічного напрямку навчання;

3) упровадження інноваційних підходів (міждисциплінарного, інтегрованого, компетентнісного, професійно зорієнтованого, системного) навчання фізики на основі STEM-технологій та їх фрагментарністю у процесі формування професійної компетентності, що формується в умовах розвитку ЕСО-середовища на засадах STEM-освіти.

Для формування ЕСО-середовища (рис.1) важливими є усвідомлення суті понять «інформаційно-освітнє середовище», «інтерактивне навчальне середовище» й «віртуальне середовище». Звертаємо увагу на дефініції, які використовуються в ЕСО-середовищі: «інформаційно-освітнє середовище» розуміється як єдиний простір, де здійснюється інтеграція необхідної інформації за допомогою різних носіїв в освітньому процесі з фізики на основі STEM-технологій.

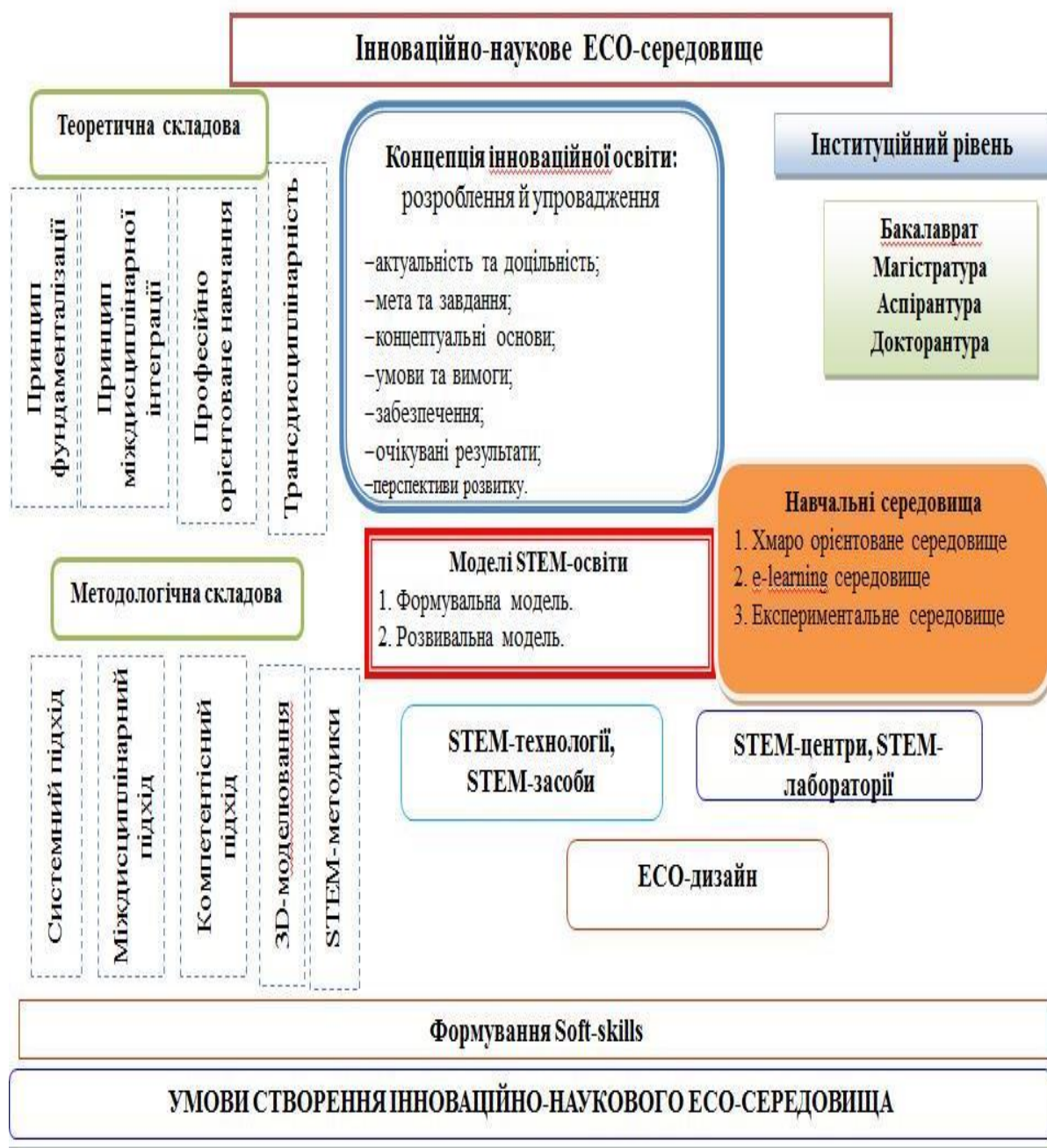


Рис.1. Модель ЕСО-середовища в контексті STEM-освітніх тенденцій

Дефініція «інтерактивне навчальне середовище» розкриває структуровану взаємодію між тими, хто навчається (окреслюють запити покоління next generation щодо якості освіти) та методистами, науковцями, що розробляють практико орієнтовану методику навчання фізико-технічних дисциплін на основі STEM-технологій [2]. Онтологічний аспект дефініції «віртуальне середовище» включає до його змісту різні типи взаємодій, а також розглядається як програмне забезпечення для надання освітніх послуг у навчанні фізики на засадах STEM-освіти.

В освітньому ЕСО-середовищі ЗВО можливо виконувати як реальний так і віртуальний експерименти. Наприклад, реальний фізичний експеримент дає змогу спостерігати результати впливу на систему при визначених початкових умовах, розглядаючи онтологічну візуалізацію структур. До того ж, отримані результати аналізуються, і робляться висновки про фізичну суть явища. Але реальний експеримент не завжди дозволяє отримати повне уявлення про досліджуваний процес. Відтак, постановку реального експерименту необхідно проводити завжди, коли це можливо для реалізації поставлених цілей.

Отже, для розвитку ЕСО-середовища не тільки на різних інституційних рівнях закладів освіти, але й практико орієнтований аспект, а саме, методика навчання фізики на основі STEM-технологій, повинна узгоджуватися з використанням інноваційного обладнання, технологіями штучного інтелекту, відображати сучасний рівень наукових досягнень з фізики, враховувати індивідуальні особливості здобувачів освіти для softskills у процесі виконання різного рівня складності завдань з фізики в ЗВО технічного профілю навчання та належним чином розв'язувати завдання формування і розвитку особистості кожного суб'єкта навчання в контексті розвитку STEM-освіти.

Список використаних джерел

1. Патрикєєва О. О. Актуальність запровадження STEM-навчання в Україні. Інформаційний збірник для директорів школи та завідуючого дитячим садочком. 2016. №17-18. С. 41
2. Глосарій термінів STEM-освіти. URL:
http://ontology.inhost.com.ua/index.php?graph_uid=1347

Гадзик Мирослава

директор Вищого професійного училища
№ 3 м. Мукачево Закарпатської області

STEM-ЛАБОРАТОРІЯ - ОСЕРЕДОК ТВОРЧОГО ПОШУКУ, КРЕАТИВНИХ ЗМІН, ПРОСТІР ОСВІТНІХ МОЖЛИВОСТЕЙ

Ера цифрових та нанотехнологій стала знаковою, адже відзначилася появою нового інтернет-покоління як феномена інформаційної доби. З'являються нові технології, які змінюють не тільки матеріальний і соціальний аспекти буття людини, а й провокують зміни в економіці та на ринку праці. Крім появи нових професій, з'являються і принципово нові вимоги до працівників. Адже життя суспільства потребує особистості, здатної до сучасних умов соціальної мобільності, засвоєння передових технологій, креативного підходу у вирішенні життєвих ситуацій та самостійного прийняття рішень і відповідальності за них.

Цифрова трансформація освітнього процесу – це насичення фізичного простору освітньої установи електронно-цифровими пристроями, засобами, системами та впровадження педагогічних технологій на засадах використання інформаційно-комунікаційних, хмарно-орієнтованих технологій та технологій доповненої й віртуальної реальностей [1, с. 49].

Система закладів професійної (професійно-технічної) освіти (далі – ЗП(ПТ)О) – це підготовка молоді до успішної професійної самореалізації на підставі формування професійних та ключових компетенцій.

Одним з актуальних напрямів модернізації та інноваційного розвитку освіти виступає STEM-орієнтований підхід до навчання, який сприяє популяризації інженерно-технологічних професій серед молоді, підвищенню поінформованості про можливості їхньої кар'єри, формуванню стійкої мотивації у вивченні дисциплін, на яких ґрунтується STEM-освіта.



Мета STEM-освіти – це посилення розвитку науково-технічного напрямку в навчально-методичній діяльності, на всіх освітніх рівнях створення науково-методичної бази для підвищення творчого потенціалу молоді й професійної компетентності педагогічних працівників. Інновації та зміни переходять у soft- і nano-сферу, де необхідні певного виду знання, пов'язані з інженерним, творчим мисленням, із можливістю продукувати якісно нові ідеї й генерувати нові підходи в усіх сферах життєдіяльності та в освітній галузі зокрема.

Упровадження STEM-освіти не може бути одноразовою акцією, а є неперервним процесом поповнення та оновлення матеріально-технічної бази, безперервною підготовкою педагогічних кадрів, методик викладання. STEM-освіта – це не лише використання новітнього обладнання та устаткування, а принципово новий підхід організації освітнього процесу.

Якість упровадження STEM-освіти багато в чому визначається компетентністю та рівнем професійної діяльності педагогічних працівників, наскільки вони активно використовують новітні педагогічні підходи до викладання, інноваційні практики міжпредметного навчання, методи та засоби навчання з акцентом на розвиток дослідницьких компетенцій, бажанням педагога змінюватись самому та підвищувати свій фаховий рівень шляхом участі у науково-практичних конференціях, семінарах, вебінарах, конкурсах. Під час участі у різних заходах педагоги отримують нові знання, доступ до нових ресурсів, мають змогу презентувати власні наробки та обмінюватися думками, ідеями, досвідом [2, с. 4]. Здобувачі освіти потребують сучасних методик викладання, тому впровадження STEM-освіти є пріоритетним, актуальним способом викладання навчального матеріалу.

У Вищому професійному училищі № 3 м. Мукачево (далі – ВПУ № 3 м. Мукачево) уже тривалий час відбувається впровадження елементів STEM-освіти. З метою залучення здобувачів освіти до навчально-дослідницької, дослідницько-експериментальної, конструкторської, винахідницької та пошукової діяльності з використанням проєктних технологій у 2020 році в училищі створена **STEM-лабораторія** – навчальний кабінет, оснащений сучасними засобами навчання та обладнанням з урахуванням специфіки професій, підготовка яких здійснюється у закладі освіти (рис. 1).

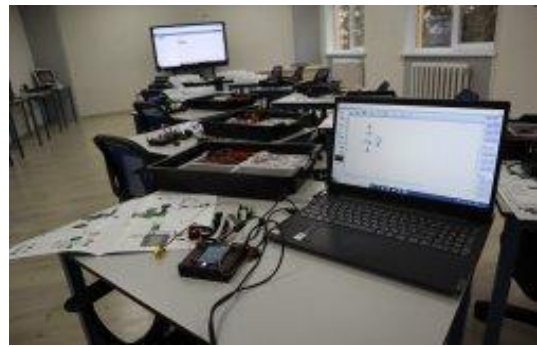


Рис. 1. STEM-лабораторія

Перед педагогічним колективом училища постало завдання – розробити стратегію дій із впровадження STEM-освіти, проаналізувати можливості її впровадження в освітній процес [3, с. 2]. З цією метою була проведена організаційно-методична робота щодо STEM-орієнтованого навчання.

Серед завдань щодо впровадження освітнього напрямку STEM варто виокремити наступні [4, с. 30]:

- вивчення практичного досвіду реалізації освітнього напрямку STEM;
- створення нових моделей освітнього середовища;
- розробка інтегрованих освітніх програм;
- створення навчально-методичних комплексів засобів STEM-навчання;
- підготовка педагогів до роботи в новітньому освітньому середовищі.

STEM-освіта в училищі базується на використанні сучасних засобів і обладнання, що пов'язані з технічним моделюванням, енергетикою й електротехнікою, інформатикою, обчислювальною технікою і мультимедійними технологіями, науковими дослідженнями у сфері енергозберігаючих технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою та інтелектуальними системами, радіотехнікою і радіоелектронікою, тощо.

Одним зі шляхів вирішення завдань щодо впровадження освітнього напрямку STEM є створення сучасного STEM-середовища закладу освіти з чіткою структурою [4, с. 34]. Реалізація STEM-навчання в училищі здійснюється під час уроків, позаурочних заходів, майстер-класів, гурткової роботи, семінарів, проєктів тощо.

Переваги STEM-освіти:

1. *Інтегроване навчання.* STEM поєднує проєктний та міжпредметний підходи. У нашому випадку в основі – інтеграція природничих наук, технології, математики та інженерної творчості.

2. *Застосування отриманих знань у реальному житті.* STEM перетворює «суху» теорію на практику і досвід, демонструє, як можна використати отриману інформацію в житті, робить науку цікавою та корисною.
3. *Розвиток критичного мислення.* STEM невід’ємно пов’язаний із критичним мисленням і спрямований на його розвиток, розвиває здібності до аналітичної та дослідницької роботи, експериментування, дозволяє виробити у здобувачів освіти гнучкість розуму й практично орієнтоване мислення.
4. *Впевненість у власних можливостях.* Створюючи цікаві проекти, здобувачі освіти не просто навчаються, а ще й підвищують власну самооцінку, а основне – не бояться помилятися, таким чином вони стають більш впевненими у собі та досягають поставленої мети.
5. *Робота в команді.* STEM передбачає командну роботу. Здобувачі освіти працюють разом, висловлюють свої ідеї та пропозиції, дискутують, обґрунтовують власну позицію та доходять до певних висновків.
6. *Підвищення інтересу до технічних предметів.* Одне з ключових завдань STEM полягає в демонстрації переваг технічних та математично-природничих напрямків.
7. *Інноваційність.* Це особливий підхід, що дозволяє одночасно і вивчати, і застосовувати технології та науки, тобто дає можливість створювати інноваційні проекти.

STEM-освіта ґрунтується на інтеграції знань, кооперації умінь та залученні великої кількості ресурсів. Ось чому проєктна робота є найбільш ефективною для реалізації STEM-підходу в освітньому процесі.

На базі STEM-лабораторії ВПУ № 3 м. Мукачево:

- створена електронна база щодо наявності та використання STEM-обладнання;
- проводиться моніторинг потреб педагогічних працівників до впровадження STEM-освіти;
- забезпечується методичний супровід із впровадження STEM-освіти.

Діяльність STEM-лабораторії забезпечує реалізацію дослідно-експериментальної, конструкторської, винахідницької діяльності у освітньому процесі, надає можливість здобувачам освіти здійснювати проєктну діяльність, засвоювати науково-технічні знання (рис. 2).



Рис. 2. Діяльність STEM-лабораторії

Юнаки та дівчата із зацікавленням опановують ази роботи з інтерактивною панеллю, програмування та робототехніки, мають можливість набути практичні навички роботи з 3D принтером та 3D сканером, спробувати себе у ролі блогера, використовуючи фото-та відео студію (рис. 3).



Рис.3. Види роботи

- Також у STEM-лабораторії педагогічні працівники проводять:
- уроки теоретичного і виробничого навчання (рис. 4);
 - майстер-класи (рис. 5);
 - STEM-гурткову роботу (рис. 6);

- «English lab» гурток англійської мови (рис. 7);
- Школа лідерства (рис. 8).



Рис. 4. Уроки теоретичного і виробничого навчання



Рис. 5. Майстер-класи



Рис. 6. STEM-гурткова робота



Рис. 7. «English lab» гурток англійської мови



Рис. 8. Школа лідерства

Другий рік поспіль на базі STEM-лабораторії училища під час літніх канікул проходять заняття для молодших школярів «STEM-освіта для малюків» та інтенсив-курс «Сучасні технології для малюків», де маленькі дослідники із захопленням виявляли інтерес до робототехніки та до особливостей професій; разом із досвідченими менторами – педагогами училища мали можливість поринути у неймовірний світ сучасних технологій (рис. 9).



Рис. 9. STEM-освіта для малюків

На основі набутого досвіду в училищі розроблений та впроваджується інноваційний проєкт *«Методика підготовки педагогічних працівників для упровадження STEM-освіти»*.

Для реалізації STEM-освіти першочерговим завданням є необхідність технічної та методичної підготовки педагогічних кадрів, які здатні і готові до розв'язання комплексних завдань. Для цього на базі STEM-лабораторії створено творчу групу з числа педагогічних працівників училища з відповідним рівнем кваліфікації.

STEM-педагог – це, насамперед, активний розробник міжпредметних освітніх програм. На основі системи наукових знань і практичних навичок він визначає зміст, обсяг і послідовність навчання, характер і ступінь інтеграції знань, добирає методи, методики та стратегії, які забезпечують найбільш очікуваний педагогічний результат, а також постійно підвищує професійний рівень і розширює зміст власної фахової підготовки [6, с. 5].

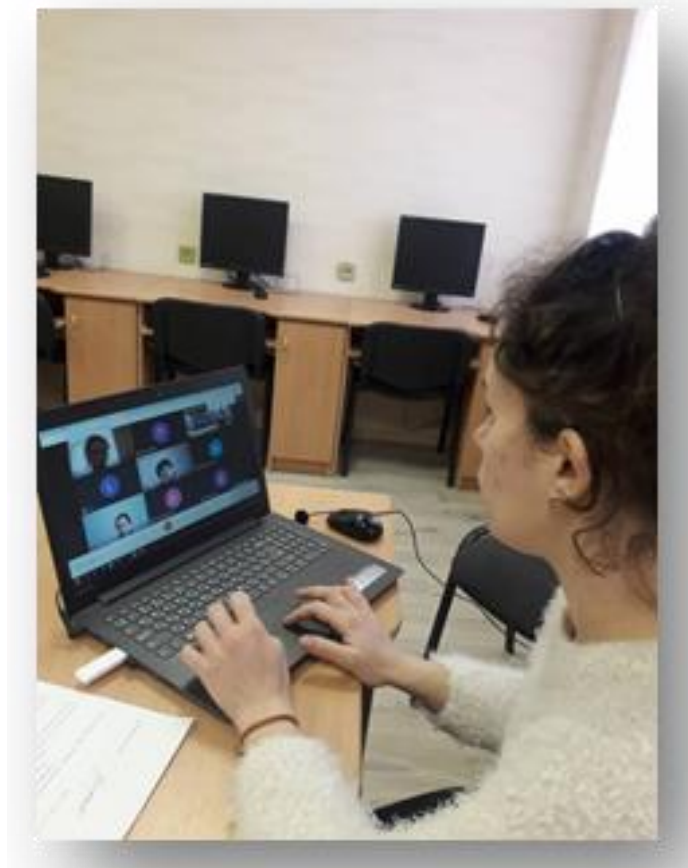
Ми маємо певний досвід у проведенні навчання педагогів інших закладів освіти щодо використання новітнього обладнання та устаткування STEM-лабораторії, а також організації навчального процесу з використанням STEM-технологій. Було організовано та проведено таке навчання

педагогічних працівників закладів освіти Берегівського, Свалявського та Мукачівського районів (рис. 10).



Рис. 10. Навчання педагогів

Педагоги училища беруть участь у конференціях, вебінарах, хакатонах різних рівнів, де діляться досвідом упровадження STEM-технологій в освітній процес. Так, у лютому 2021 року Ляшенко Ольга, викладачка математики, ділилася власним досвідом у Всеукраїнському методичному онлайн-марафоні «STEM: інноваційні можливості реформування системи освіти у ЗП(ПТ)О».



Михайло Кипила, майстер виробничого навчання, у травні 2022 року демонстрував досвід роботи щодо організації і проведення майстер-класу «Використання офіс-камери у професійній підготовці кваліфікованих робітників» на засіданні обласної методичної секції педагогічних працівників електротехнічних професій.



Отже, STEM-освіта – це процес навчання, який постійно розвивається з виникненням новітніх технологій та вимагає неперервної підготовки педагогічних працівників. Результативність нової освіти полягає в якісному та сучасному навчанні, завдяки якому створюється основа для успішної самореалізації особистості. Швидкість зростання потоків нової інформації, оновлення технологій її обробки та зберігання зумовило розвиток нових технологій навчання, запровадження сучасних освітніх інструментів, що впливають на ефективність процесу навчання.

STEM-підхід розвиває гнучкість та критичне, практично орієнтоване мислення. На перший план виходить здатність вчитися та сприймати зміни, а не самі знання. Це дає впевненість батькам у майбутньому їхніх дітей, адже після застосування STEM-викладання здобувачі освіти матимуть глибоке розуміння як жити у сучасному динамічному світі.

Наставник, ментор, керівник проєктів, менеджер – це нові якості педагога, які він здатний реалізувати, якщо розвиває свої професійні компетентності протягом життя. А STEM-лабораторія – це осередок творчого

пошуку, креативних змін, простір освітніх можливостей як для здобувачів освіти, так і для педагогічних працівників.



Список використаних джерел

1. STEM: інноваційні можливості реформування системи освіти у ЗП(ПТ)О: збірник матеріалів Всеукраїнського методичного марафону. Черкаси. ЧОПОПП. 2021.
2. Методичні рекомендації щодо впровадження STEM-освіти у загальноосвітніх та позашкільних навчальних закладах України на 2017/2018 навчальний рік: лист ІМЗО від 13.07.2017 № 21.1/10-1470. URL: <https://drive.google.com/file/d/0B3m2TqBM0APKekwtZFdhWXJuODg/view?resourcekey=0-RzuDI-hpjpRLgfc6VgH9CA>
3. Методичні рекомендації щодо розвитку STEM-освіти у закладах загальної середньої та позашкільної освіти у 2019/2020 навчальному році: лист ІМЗО від 22.08.19 р. № 22.1/10-2876. URL: <https://drive.google.com/file/d/1jF4z8ADQGX59abukBq8N5JRi8Vd4AmvI/view>
4. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рек. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718661/>
5. Стрижак О. Є., Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А., Чернецький І.С.. Ключові поняття STEM-освіти. Наукові записки Малої академії наук України. К.: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2017. – Вип. 10. – С. 88.
6. Кипила М. І., Яцкулинець Н. В. Інноваційний проєкт «Методика підготовки педагогічних працівників для упровадження STEM-освіти». Мукачево: ВПУ. № 3. 2021.

Мостєпан Наталья

заступник директора з навчально-виховної роботи Криворізького Центрально-Міського ліцею Дніпропетровської області

БІБЛІОТЕКА ЯК STEM-ХАБ ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА

Ще у 2020 році нами у Криворізькому Центрально-Міському ліцеї був розроблений проєкт SMART-бібліотека «Пазл». З ним ми брали участь у конкурсі проєктів міського розвитку «Громадський бюджет-2021». На жаль, ми не стали переможцями конкурсу, але ідея реорганізації шкільної бібліотеки нами почала реалізовуватися власними силами. Ми переконані, що сучасна шкільна бібліотека повинна йти у ногу з часом і не тільки пропонувати читачам паперові книги та підручники, а надавати можливість для читання, спілкування, творчості та самоосвіти. Сьогоднішні тенденції розвитку бібліотек полягають у створенні гнучкого простору, який може мобільно змінюватися в залежності від вимог.

У бібліотеки є, на нашу думку, певні переваги порівняно з класними кабінетами, адже це місце, де дитина має більшу свободу вибору, не боїться отримати погану оцінку у разі помилки, може зустрічатися з учнями не тільки свого класу та цікавитися не тільки програмним матеріалом шкільних дисциплін. У нашій бібліотеці (за мирних часів) завжди на перервах були діти, які не тільки читали книги, журнали, а й користувалися нетбуками, займалися виготовленням листівок, витинанок, моделей, макетів; готувалися до захисту своїх проєктів. Тобто бібліотека стала не просто книгосховищем, а місцем для спілкування, творчості, самоосвіти. І так як ми вже з 2017 року активно займаємось розвитком STEM-орієнтованого освітнього середовища свого закладу, то бібліотека стала також своєрідним STEM-хабом у ньому.

Наразі багато навчальних закладів через війну опинилися у ситуації, що передбачає перебудову чи навіть повністю нове будівництво навчального закладу після нашої перемоги. Ми впевнені, що це станеться обов'язково, і як і у багатьох галузях у нас з'явиться шанс перейти на нові сучасні стандарти освітнього середовища. І однією з інновацій може стати шкільна бібліотека.

Хочемо поділитися з слухачами веб-STEM-школи своїми ідеями щодо оновлення бібліотеки (у матеріалах до виступу). Один з найважливіших акцентів – це облаштування мобільних інтерактивних зон-пазлів:

- Book-пазл – зона з книжковим фондом, у тому числі книгами нового формату, періодичними виданнями, книжковими виставками;
- Play-пазл – зона для дозвілля, креативу, творчих зустрічей і коворкінгу, яка облаштована мобільними меблями-трансформерами, інтерактивним технічним обладнанням, настільними іграми та матеріалами для творчого самовираження;
- Study-пазл – зона для самоосвіти, в якій є ноутбуки, планшети, доступ до Інтернет-мережі, у тому числі до ліцейського серверу, на якому створено навчальний контент педагогами ліцею;
- Пленер-пазл, який буде створено для можливості займатися на свіжому повітрі завдяки купівлі меблів-трансформерів (розкладних стільців, столів, дошки-фліпчарту, наметів);
- Медіа-пазл, метою якого є створення можливостей як до перегляду відео, подорожей віртуальними 3-D-маршрутами, так і для створення власного медіа контенту – відео та друкованої продукції;
- STEM-пазл, метою якого є залучення відвідувачів до самоосвіти, до науково-дослідницької діяльності, STEM-профорієнтації, а також за допомогою створення зони Makerspace до міні-досліджень, мейкерства, моделювання та інженерних проєктів.

Цікавою є інформація щодо ролі бібліотек у впровадженні ідей STEM-освіти, яку їй надають в навчальних закладах США, адже саме в цій країні програма STEM впроваджується на державному рівні ще з початку 2000 років. І виявилось, що бібліотеки, як публічні, так і шкільні, трансформуються з метою поширення STEM-освіти у рамках національних проєктів і програм, залучаються науковці, музеї, ІТ-спеціалісти, виробники обладнання. Ось деякі з проєктів:

- 1) Відкриття світу природи через поезію в бібліотеках і музеях природознавства - національний проєкт, який поєднає наукові знання з експресивним мистецтвом поезії.
- 2) Навчальні лабораторії в бібліотеках і музеях, завдяки проєкту були створені 24 навчальні лабораторії у бібліотеках і музеях
- 3) Розсуваючи межі – проєкт орієнтований на бібліотеки, які географічно віддалені від тих місць, де є музеї, зоопарки та наукові центри. Задум полягає в тому, щоб отримати «одиницю розширення знань» через поєднання книжкового клубу та наукового кафе, додатково доповнене відео та веб-матеріалами.

- 4) STAR Library Education Network (STAR_Net) - проєкт для поширення STEM-освіти у сільські громади через місцеві публічні бібліотеки. Експонати музейної якості під назвою «Відкрийте для себе Землю», «Відкрийте для себе технології» та «Відкрийте для себе космос». В цих практичних виставках кожен експонат містить інформацію про тему та інтерактивні моделі, які технологічно можуть забезпечити цікаві та веселі механізми відкриття. Вони використовують звичайну мову, зрозумілу для неспеціалістів, яка висвітлює останні відкриття в кожній галузі. На сайті проєкту на якому є багато практичних порад, колекції активностей, зокрема Космічна наука, Здорове життя, Побудуйте кращий світ, Екологічна стійкість [1]. У кожній колекції містяться свої STEM-активності, що розкривають тему і для виконання яких потрібні досить прості матеріали. Окрім цього дуже цікавим, на наш погляд, є посібники, що допомагатимуть бібліотекарам бути STEM-фасилітатором. Гасло, що пропонується для цього «Навчіться бути «порадником збоку», а не «мудрецем на сцені». Ці поради будуть корисними не тільки бібліотекарам, а й вчителям.

Наразі в шкільних бібліотеках існує новий рух, який називається makerspaces. Makerspaces – це зона в бібліотеці, де студенти заохочуються створювати, досліджувати та просто робити [2]. Робочі простори дозволяють їм мати безпечний простір, щоб вони могли творити, не боячись провалу або примусу. Makerspace може мати форму столу для майстрування або дослідницької зони, яка підтримує спільне навчання та інтереси учнів. Це може бути окремий стелаж (а його дизайн також може стати STEM-проєктом), або можна зробити пересувний візок, і тоді ця мейкерська зона може бути облаштована у будь-якому місці. Тобто ці Makerspace-простори можна створювати в існуючій бібліотеці, і вони можуть бути настільки маленькими чи великими, наскільки це дозволяє ваша площа. Обладнання Makerspace у початкових і середніх школах мають безмежні запаси рукоділля та матеріали, які допомагають їм проводити розслідування та вивчати різні теми. На вищих рівнях освіти вони можуть володіти 3D-принтерами, друкованими платами і багатьма типами комп'ютерних програм та робототехніки. Середовище Makerspace створює різні навчальні простори для студентів, які можуть досліджувати та відкривати для себе.

Цікавою для нас ідея Сінді Фелтон, яка допомогла створити мейкерспейс у початковій школі з «зоною деконструкції», де було розкладено багато електроніки, іграшок та інших предметів домашнього вжитку для того,

щоб діти їх розбирали. Це було популярно серед учнів початкових класів. Вони можуть розбирати різні шари об'єкта, ставити запитання та експериментувати з технологіями, що стоять за кожним об'єктом. Ці види діяльності та середовища ідеально підходять для стимулювання допитливих розумів і навчання дітей навчанню. Замість того, щоб просто вчитися споживати все навколо, студентів навчають творити. Таке мислення налаштовує учнів на успіх, оскільки воно виводить їх із пасивних моделей мислення та спрямовує їх у перетворення знань у дії.

Бібліотеки відіграють важливу роль у забезпеченні студентів таким типом простору. Впровадження такого типу навчального середовища сприяє розвитку навичок критичного мислення та креативності. Розміщення цих можливостей для навчання в доступній центральній частині школи допоможе учням розвивати та застосовувати ці важливі навички.

Що все це означає для бібліотекаря? Це не означає, що їм потрібно стати STEM-експертом. Але це означає, що шкільні бібліотекари можуть використовувати свої навички та ресурси, щоб знайти експертів, сприяти програмам, і допоможіть учням, їх батькам (а може й вчителям) стати більш грамотними у сфері STEM. Роль бібліотекаря в екосистемі STEM це роль каталізатора, який розкриває досвід STEM у спільноті

Але все ж таки бібліотека це насамперед книги. І в тому числі STEM-книги. Які ж книги можна вважати STEM-книгами?

Знову звертаюся до досвіду США, де протягом майже року дослідження група National Science Teaching Association NSTA придумала такі критерії для відбору найкращої літератури STEM для юних читачів:

- Моделювання реальних інновацій.
- Демонстрація реального дизайну, винаходів та інновацій.
- Поєднання з автентичним досвідом.
- Засвоєння нових ідей.
- Формування навичок командної роботи, креативності та співпраці.
- Заохочення до різного мислення та діяльності.
- Інтеграція міждисциплінарного та творчого підходів.
- Вивчення кількох рішень проблем.
- Розгляд зв'язків між дисциплінами STEM.
- Вивчення інженерного мислення.
- Системне мислення.
- Творчість.
- Оптимізація.

- Співпраця.

Книги STEM можуть представляти практику науки та техніки:

- Постановка питань, вирішення проблем, проєктування та перепроєктування.
- Інтеграція дисциплін STEM.
- Показ прогресивних змін, які характеризують винахідництво та/або техніку.
- Демонстрація проєктування або перепроєктування, вдосконалення, створення або ремонту продукту чи ідеї.
- Показ процесу роботи методом проб і помилок.
- Поступовий розвиток інженерних рішень.
- Ілюстрація того, що іноді може статися невдача, і це є прийнятним, за умови роздумів і навчання.
- Етичні міркування щодо ролі винаходів.

Щороку NSTA асоціація обирає кращі книги STEM, створює анотований ілюстрований каталог, який адресований як шкільним бібліотекам, так і педагогам.

Книги STEM пропонують безмежні можливості для залученого навчання. Вони запропонувати учням побачити світ по-іншому та мислити по-новому про те, що вони спостерігають.

Ми підібрали заголовки, які провокують читачів дослідити «мислення – позицію» персонажів, а не просто дивитися на дії та результати. Переможці найкращих книг STEM досліджують проблеми та можливі рішення у науковому світі та, де це можливо, у житті людей дійові особи. Замість того, щоб зосереджуватися на конкретному контенті, The Best. Книги STEM наголошують на проблемах реального світу, які перетинають дисципліни межі.

Вчителі можуть використовувати ці книги, щоб розвивати та моделювати «усвідомлену» роботу. Батьки, бабусі, дідусі та інші опікуни можуть залучити навіть найменші діти в процесі мислення STEM. Як ми підготуємо дітей 21-го століття до викликів і роботи, які ми зараз навіть не можемо описати? Найкращі книги про STEM допомагають відзначаючи конвергентне та дивергентне мислення, аналіз та креативність, наполегливість і чиста радість з'ясовувати речі.»

У нашій ліцейській бібліотеці ми зібрали вже достатньо велику колекцію літератури, яку можна вважати STEM-літературою. Частина цих книг є перекладеною і добре відомою у всьому світі, частина – книги

вітчизняних авторів. Ми спробували їх класифікувати і створили е-каталог (рис. 1).

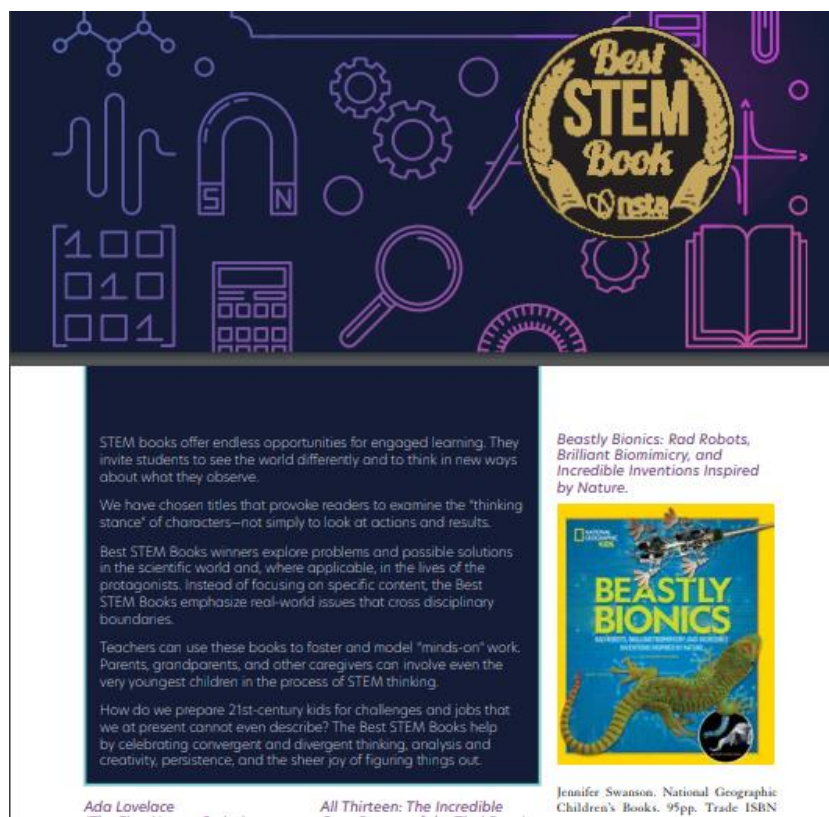


Рис. 1. Е-каталог

До переліку STEM-літератури можна віднести і періодичні видання. Це журнали «Колосок», «Джміль», «Розумашки», «Пізнайко», «Смайлик», «Крилаті» та багато інших журналів з інтегрованими інтерактивними вправами, логічними задачами і ще з величезною кількістю цікавих завдань, у тому числі STEM [3]. Зараз, на жаль, ці журнали під загрозою закриття, або вже закрилися чи перейшли в онлайн-версію. Колишні конкуренти-видавництва навіть створили спілку «Асоціація періодичної преси для дітей та підлітків», аби вижити. Дуже хочеться, щоб після закінчення війни і нашої перемоги ці журнали відновилися. Передплачуючи їх сьогодні ви певною мірою забезпечуєте розвиток STEM-середовища у майбутньому [4].

На завершення свого виступу хочу зупинитися на питанні, яке більше адресоване педагогам, а не бібліотекарям. Ми часто чуємо про те, що сучасні діти – візуали, а ще діти, які мають кліпове мислення, що їм важко даються великі обсяги інформації, що вони потребують неабиякої мотивації, бо мотив «так треба» в них не працює. Їх треба здивувати, заінтригувати, навіть

спровокувати, щоб їм захотілося не просто отримувати оцінки (під час дистанційки часто це гугління правильних відповідей), а щоб спонукати до самонавчання, дослідництва, проєктування. Ми, педагоги, все це добре розуміємо. Але не завжди розуміємо як це робити. І цьому заохоченню ми можемо повчитися у професіоналів – у творців книг, які використовують спеціальні технології, щоб читачу з перших сторінок книги захотілося купити книгу і прочитати її до кінця, а потім, бажано, ще й шукати продовження.

Які ж прийоми сучасних книговидавництв та авторів книг стануть, на нашу думку, у нагоді STEM-педагогам?

По-перше, це використання принципів візуалізації інформації, за допомогою якої зміст більшою частиною закодовано в інфографіці за допомогою зображень, діаграм і мінімального обсягу тексту, що робить огляд теми легкозрозумілим. Є навіть новий формат книг - книга-інфографіка. Прикладом можуть бути книги “Енциклопедія винаходів” та “Сміттева революція”. В цих книгах (які мають достатньо великі розміри) приблизно $\frac{2}{3}$ сторінки займає малюнок, який доповнюється короткими текстовими нотатками-поясненнями. Як правило один розворот книги це закінчений блок, який дуже часто додатково виділяється окремим кольоровим тлом. Такий дизайн дуже підходить для сьогоdnішніх дітей, які у більшості є візуалами, а ще сприймають інформацію кліпово, частинами.

Ще однією особливістю книг нового формату є використання на одній сторінці різних типів шрифту, позначок, піктограм, які створюють певну багатошаровість і дозволяють краще систематизувати, розуміти, бачити зв'язки між частинами даного тексту чи загального змісту книги. Чудовим прикладом є книга “Ох, як спекотно” (яку, до речі написав не дитячий письменник, а президент італійського метеорологічного товариства Лука Меркаллі). Використання таких ключових слів, піктограм, на нашу думку, може зробити більш ефективними і наші уроки.

Ілюстрації в сучасних книгах також змінилися, і якщо раніше вони були реалістичними, часто використовувалися фотографії, то зараз вони нагадують дитячі малюнки, часто непропорційні, часто кумедні, біля цих малюнків є різні дописи-вигуки, які можуть відтворювати емоційний стан персонажів. І все це також сприяє більшій зацікавленості дітей, адже вони бачать, що наука може бути пояснена просто, емоційно, так би мовити “по-дитячому”. Такий підхід використаний, наприклад, у “Великій книзі про тіло”. Вважаю, що і нам варто не боятися на своїх уроках робити малюнки, хоч вони й виходитимуть

смішними і кривими, не боятися висловлювати свої емоції і спонукати до виявлення емоцій наших учнів.

Мабуть одними з найемоційніших для читання книг є наукові комікси. Я сама у захваті читала “Хімію в коміксах” американського математика, карикатуриста і популяризатора науки Ларрі Гоніка. І хоча більшість теорії я, звісно, знала, але те, як її пояснюється за допомогою малюнків і гумору викликало інтерес і бажання, по-перше, використати це на своїх уроках, а, по-друге, я дізналася (чи згадала) про ті нюанси, які були мною не помічені у великих наукових текстах. Ця книга входить до серії “Наука в коміксах”. В ній легко і невимушено введення в тему починається з кумедних і простих історій і так же легко завершується вже досить складними питаннями, як, наприклад пояснення реакції горіння від історії опанування вогнем печерними людьми і завершуючи роз’ясненням окисно-відновних процесів під час горіння порошу. І все це - на трьох сторінках!

Як вже було сказано вище, гумор - складова частина сучасних науково-популярних книг для дітей. Особливо в жанрі нонфікшн, жанрі, який поєднує в собі інформативну цінність енциклопедій і захопливий стиль викладення історій. Якщо чесно, я позаздрила тому, як деякі автори вміють розповідати про науку і дуже хотіла б навчитися такому стилю. Одні з моїх фаворитів це нонфікшн від видавництва “Віхола”. Навіть в заголовках є інтрига і гумор. Чого тільки варта назва книги “Зоологічна екскурсія супермаркетом” (автор Леонід Горобець — доктор біологічних наук,), в якій, наприклад, є розділи “Католики, науковий прогрес і дешева курятина”, “Екологічно чиста отрута”, та навіть розділ “Фе-фе-фе”. У статті “Конкурс на одомашнення великих звірів. Вимоги до кандидатів” насправді пояснюється які звірі і чому саме вони були одомашнені, але подивіться яке дотепне пояснення однієї з характеристик кандидатів “Швидко рости” - “Слони, здавалося б, чудові претенденти на одомашнення : великі, сильні, їх можна контролювати. Але слонів і досі не одомашнюють, а відловлюють у джунглях молодими. Бо хай які вони файні, нікому не захочеться годувати таке здоровило 25 років, поки воно виросте”. Або ж чудова книга “Фрукти проти овочів” Олексія Коваленка, в якій окрім фірмового іронічного стилю автора ще й багато мемів, які так подобаються сучасній молоді.

Продовжуючи тему стилю подачі наукової інформації - легко, простими і зрозумілими термінами і зі значною долею гумору, хочу зупинитися ще на одній цікавинці із сучасних пізнавальних книг. Питання, які розглядаються в книгах. Це можуть бути питання-табу, на які на уроках

вчитель точно не даватиме відповіді. Або це можуть бути начебто абсурдні запитання, на які дається обґрунтована наукова відповідь. І ці книги досить затребувані, отже нам, вчителям, варто подумати над тим, щоб сприяти активізації юних чомучок і заохочувати їх задавати питання, нехай навіть вони здаватимуться нам безглуздими і наївними.

Ще один із прийомів, який використовують у сучасних книгах - це інтерактивність, яка спонукає читача до дій. Вона може бути різною. Це, наприклад, використання QR -кодів, які доповнюють інформацію з книги відеоматеріалами, фотографіями, 3-D-візуалізацією. Це можуть бути справжні пригоди у віртуальній реальності - селфі біля акули чи спуск в батискафі в глибини океану.

А книги-активіти можуть запропонувати більш реальну активність і підкажуть, як створити свій пластик, збудувати модель яхти чи змайструвати робота-маніпулятора. Такі книги, на наш погляд, це чудова можливість створити мейкерспейс у бібліотеці, варто тільки уважно подивитися, які матеріали пропонуються у книзі, зібрати їх і розмістити поряд з книгою - і робочий стіл для юного винахідник-дослідника готовий! А матеріали, які пропонуються в цих інструкціях це картон, пластикові пляшки, гумки і інші недорогі і доступні дрібниці. А нам, педагогам, варто також придивитися до цих експериментів та моделювання з найпростіших засобів, адже не у кожної дитини і навіть не в кожній школі є сучасне обладнання для наукових досліджень.

Підводячи підсумок, хочу сказати, що, на нашу думку, STEM-освіта може і має бути цікавою, ненудною, веселою, захопливою. І допоможуть цьому у тому числі і сучасні книги, а ще нові підходи до організації простору і діяльності у шкільних бібліотеках.

Список використаних джерел

1. Сайт STEM STAR Net: . URL: <https://www.starnetlibraries.org/>
2. Українська бібліотечна енциклопедія. URL: <https://ube.nlu.org.ua/article/%D0%9C%D0%B5%D0%B9%D0%BA%D0%B5%D1%80%D1%81%D0%BF%D0%B5%D0%B9%D1%81>
3. Мовчун Л. Десять дитячих українських журналів, які варто передплатити . URL: <https://texty.org.ua/articles/107548/desjat-dytjachykh-ukrayinskykh-zhurnaliv-vartykh-peredplaty-shcho-v-nykh-tsikavoho-ta-navishcho-vony-ditjam/>
4. Група facebook Спілки дитячої преси «Журнали для дітей та підлітків UA» URL: <https://www.facebook.com/profile.php?id=100088398903524>

Остапенко Анатолій

директор Володимирецького ліцею
«Колегіум» Володимирецької селищної
ради Рівненської області

Швирид Лариса

вчитель початкових класів
Володимирецького ліцею «Колегіум»
Володимирецької селищної ради
Рівненської області

Телюк Юлія

вчитель початкових класів
Володимирецький ліцей «Колегіум»
Володимирецької селищної ради
Рівненської області

Мороченець Ірина

вчитель початкових класів
Володимирецький ліцей «Колегіум»
Володимирецької селищної ради
Рівненської області

STEM-СЕРЕДОВИЩЕ ЯКЕ РОЗВИВАЄ ТА НАДИХАЄ СТАТИ ДОСЛІДНИКОМ ТА ВІНАХІДНИКОМ

Освіта в Україні вже не буде такою як колись. З початком повномасштабного вторгнення змінилися цінності в освітніх підходах, моделі поведінки вчителів і учнів, технології все більше входять в освітній процес. Діти звикають до постійного розвитку, вчаться на помилках і не бояться експериментувати.

Концепція Нової української школи визначає ключові компетентності та основні вміння, які створюють основу для успішної самореалізації учня – як особистості, громадянина і фахівця [1].

Тож, щоб бути конкурентноспроможними в дорослому житті, вже з 1 класу ми розвиваємо в здобувачів освіти м'які навички, недоступні машинам: вміння ефективно вчитися, працювати у команді, лідерство, критичне мислення, креативність, внутрішня мотивація, а найголовніше — емоційний інтелект та вміння комунікувати з людьми. Вони фундаментально закладаються у дитинстві та юному віці.

Формування м'яких навичок учнівської молоді забезпечує освітнє STEM-середовище, в якому постійно перебувають учні і мають можливість досліджувати, експериментувати, висувати гіпотези та доводити [2].

STEM-середовище нашого ліцею включає STEM-лабораторію, STEM-центри, мейкерські STEM-простори, що дає можливість проводити інженерні тижні, STEM-фестивалі, проєкти та уроки різного спрямування. STEM-середовище дає можливість опанувати основи дослідницької діяльності, робототехніки, 3Д-моделювання з перших днів навчання в закладі. У STEM-центрах-лабораторіях для навчання використовують високотехнологічні засоби навчання та обладнання, які пов'язані з технічним моделюванням, електротехнікою, науковими дослідженнями в галузях біо-, енергозберезувальних технологій, автоматикою, телемеханікою, робототехнікою й інтелектуальними системами.

Із STEM-середовищем ліцею здобувачі освіти знайомляться з перших днів навчання. Поряд із звичайними дослідками вони працюють з конструкторами Lego, наборами юного дослідника, інтерактивними дошками та панелями, найпростішим програмним забезпеченням та обладнанням STEM-центрів.

На нестандартних уроках інтегрованого курсу «Я досліджую світ» школярі мають можливість пізнавати навколишнє середовище цілісно. Наймолодші дослідники поєднують знання з різних предметів та вчать застосовувати набутий досвід у реальному житті. Однак найкраще всі процеси вони розуміють через практичну діяльність.

Вивчаючи тему «Світло і тепло у моєму домі» вже у 1-му класі діти знайомляться із поняттям «енергія», порівнюють, як раніше люди освітлювали та опалювали свої домівки і як зараз, що слугує «джерелами енергії», а також підсумовують, що сьогодні людям дуже складно обійтися без електроенергії. Проводячи найпростіші досліди, учні переконуються, що енергія нікуди не дівається, а переходить з одного виду в інший та про те, що не всі джерела енергії є екологічно безпечними.

Для ефективності дослідницької діяльності клас трансформувався у міні-лабораторію. Спільно з учнями зібрали конструктори для досліджень і на прикладі зібраних пристроїв практично вивчали джерела енергії і шляхи перетворення її з одного виду в інший.

Досліджували чи зможе енергія сонця рухати вітряк? Використали дитячий науковий набір виготовлений з безпечних і нетоксичних матеріалів. Кімнатного освітлення, похмурої погоди або тіні буде недостатньо для роботи.

А от лампи розжарювання (НЕ енергозберігаючі LED лампи!), потужні джерела світла і сонячні промені (прямі - добре, під кутом - гірше) відмінно працюють. На цьому приладі діти побачили, як енергія сонця перетворюється і приводить в рух вітряк.

З допомогою набору для досліджень 4М «Лимонний годинник» ми зібрали цифровий годинник, що працює від цитрусу замість батарейки. В результаті цього наукового експерименту активується моніторчик та екран годинника почне мигати. Цитрусова батарея працює так само, як батареї, використовувані, наприклад, у ліхтариках. Ці джерела живлення містять різноманітні хімічні речовини, які виробляють електрику.

Також першокласники познайомилися з поновлюваними джерелами енергії, важливими для збереження екології планети Земля, створивши прилад, який вловлює енергію вітру і перетворює її на світло. Це вітрогенератор. Ми випробували готову модель!

Набір для досліджень 4М «Еколампа» дозволив зібрати лампочку, яка працює за допомогою перетворення енергії. Це допомагає розвинути спостережливість, винахідливість, уяву, мислення, креативність, впевненість у своїх здібностях. Такі набори для розвитку познайомлять з основами фізики, екології, зеленої енергії. Можливо, саме такі набори для розвитку зацікавлять дітей подальшим вивченням наук.

Усім відомо, що для руху автовок потрібен бензин, дизельне паливо, газ, електрика. А чи вірите, що сіль теж здатна рухати? Це перевірили першокласники також. І допоміг нам набір юного дослідника. Чарівна вантажівка працює на енергії солі, і діти теж створили її самостійно! Для початку сконструювали модель вантажівки згідно з інструкцією. А потім створили акумулятор за схемою. Далі почали випробовування. Налили в склянку води на 2 см, розвели у ній чайну ложку солі. Паливо готово! Нанесли його за допомогою піпетки на картридж і вантажівка починає свою подорож!

Що дають дітям такі набори для наукових досліджень? У процесі складання моделей діти отримують навички конструювання, розвивають мислення, винахідливість, інтелект, розширюють свій кругозір, стають більш уважними, цілеспрямованими, допитливими, вчаться терпляче йти до результату. І все це без Інтернету і гаджетів, що безсумнівно подобається і батькам і вчителям.

За допомогою програмного забезпечення mozaBook юні дослідники можуть побачити роботу усіх видів електростанцій у 3D вимірному просторі,

почути цікаві факти про історію цих винаходів, будову, розташування, ресурси живлення і вплив діяльності цих об'єктів на навколишнє середовище.

Чарівний глобус Orboot дозволить учням подорожувати в далекі країни, насолоджуватись можливостями доповненої реальності, не виходячи з класу! Необхідно завантажити безкоштовний додаток Orboot (доступно в GooglePlay або AppStore) і вибрати одну з 7 доступних мов (в тому числі українську!). Камеру пристрою наводимо і скануємо зірочки на глобусі, щоб побачити різні об'єкти в 3D і вирушити в 4D-пригоди за допомогою голосових модулів: слухаємо цікаві факти і розповіді про особливості кожної країни. Розширити кругозір дітей можна за допомогою різних категорій додатків: тварини, пам'ятки, кулінарну майстерність, винаходи, культури, політичні карти. Вони з'являються на екрані пристрою в 3D і стають частиною глобуса! Його можна обертати на 360 градусів. Глобус без кордонів і назв: досліджуємо і вчимося одним дотиком пальця!

У другому класі наші ліцеїсти опановують більш складні технології. Найцікавішою серед яких є 3D-ручка. Діти дізналися, що перша в світі 3D ручка, що отримала назву 3Doodler, була розроблена американською компанією WobbleWorks. Ідея спала на думку засновникам компанії, Максу Боугу і Пітеру Ділворту, коли зламався 3D принтер і треба було закрити пролом в надрукованій 3D моделі. Інженери створили прототип ручки, яка малює пластиком, і представили свій проєкт на Kickstarter в 2013 році. 3D ручка дозволяє малювати ABS пластиком об'ємні фігури прямо в повітрі, або створювати на площині окремі їх частини, а потім з'єднувати їх в об'ємні об'єкти.

Це інструмент для розваги, творчості та розвитку. З допомогою 3D ручки учні створювали ігри, в які можуть грати з однокласниками, поробки для благодійних шкільних ярмарок чи сувеніри для друзів. Працювати з 3D ручкою ми розпочали з 2 класу. Робота з 3 D ручкою:

- пробуджує та розвиває креативність, художній смак;
- просторову уяву, здібності до аналізу пропорцій та форм предметів, логічне, об'ємне та просторове мислення;
- удосконалює творчі здібності;
- дрібну моторику та координацію рухів молодших школярів.

Дані навички важливі для вивчення геометрії, образотворчого мистецтва, української мови, сприйняття цілісної картини світу, предметів мистецького циклу.

На уроках математики використовуємо 3D ручки при вивченні тем: «Геометричні тіла», «Числа першого десятка», «Многокутники», «Просторові відношення. Величини», «Дробы» .

На уроках ЯДС робота з 3D ручками проводиться під час вивчення тем: «Ми –громадяни України», «Рід, родина, рідня», «Я пізнаю природу», «Природа восени, взимку, навесні» та інше.

Робота з 3D ручками мотивує дитину до отримання нових знань, самостійного дослідження, створення своїх найпростіших проєктів - це і є завдання початкової освіти НУШ.

У процесі роботи з 3D ручкою дитячий мозок вчиться оцінювати форму, колір, розмір предметів. Такий вид діяльності знижує рівень стресу та тривожності школярів, зосередженість на процесі дозволяє досягнути усвідомленості, швидкі результати праці підвищують мотивацію та самооцінку, а ще розвивають цілеспрямованість та уважність.

Паралельно з 3D ручками наші ліцеїсти знайомляться з mBotами. Діти швидко опановують нескладне програмування і пробують працювати зі складнішими виконавцями команд та алгоритмів. Для цього обрали чи не найактуальніші в даний час гаджети – квадрокоптери.

В наш час розробка безпілотних літальних апаратів (БПЛА) різних типів та функціональних можливостей є надзвичайно актуальною та перспективною темою, що приваблює молоді конструкторські колективи своєю інноваційністю та великим попитом на ринку. Цивільні БПЛА використовуються для різноманітних завдань, таких як аерофотозйомка, патрулювання, інспекції, доставка вантажів, забезпечення зв'язку та контроль повітряного простору[3].

Робота з квадрокоптерами, так як і з mBotами, поєднує в собі природничі дисципліни, математику, інформаційні технології та основи інженерних знань. Маємо у ліцеї в наявності чотири моделі, всі вони дуже різні. Є такий, на якому відпрацьовуємо техніку зльоту, простого маневрування та посадки. Є напівпрофесійний, який проводить аерозйомку в форматі 4K, 8K, має систему GPS та багато додаткових функцій.

Навчання для дітей початкових класів складається з трьох етапів. Перший, звичайно, теоретичний. На цьому етапі учні вивчають будову квадрокоптера, принцип роботи механізмів, вчать заряджати батареї, визначати стан індикаторів гаджета. Це навчання відбувається на прикладі моделі навчального дрона - DJI Tello - BOOST COMBO. Це не просто іграшка для розваг, а складний пристрій, який програмується з допомогою Scratch-

кодування з візуальною демонстрацією. Особливу увагу приділяємо техніці безпеки при роботі з дронами. Безпека дітей завжди повинна бути на першому місці. Не всі моделі підходять для використання молодшими школярами, проте є згадана модель має спеціальні функції автоматичного зльоту і приземлення, що дозволяє дитині не наближатися до працюючого пристрою. А також додаток для квадрокоптера повідомляє, коли потрібно вжити заходів для безпеки.

Після теоретичного блоку відбувається навчання на симуляторах польотів. Перед безпосереднім застосуванням справжніх безпілотників учні знайомляться з віртуальними джойстиками, які ідентичні справжнім, виконують міфункції. Діти із задоволенням займаються, тому що це фактично комп'ютерна гра, у якій вони керують по справжньому несправжнім дроном. Такі заняття роблять набагато меншою ймовірність пошкодження дороговартісного обладнання.

Пройшовши віртуальне навчання, приступаємо до практичних занять. Спочатку найпростіше – підключення, калібрування, зліт та посадка. Далі навчаємося пілотуванню безпосередньо. Спочатку вивчаємо всі спеціальні функції на практиці, відпрацьовуємо маневри та координації. Після опанування вищесказаного навчаємося проведенню зйомки. Керування Tello відбувається зі смартфона, тому діти швидко навчаються робити фото та відео під час керування.

Що ж дає нам використання квадрокоптерів на уроках у початковій школі? Як виконавець команд та алгоритмів він чудово підходить для уроків інформатики при вивченні тем: «Види повідомлень», «Команди і виконавці», «Алгоритми», «Програмування». TelloEdu – мобільний додаток, доступний для Tello. З його допомогою можна здійснювати скретч-програмування.

Застосування дрона буде доречним і для інтегрованого курсу «Я досліджую світ», адже він дає можливість поглянути навколишнє середовище зовсім з іншого ракурсу, під іншим, відмінним від звичного, кутом. Спостереження за змінами в довкіллі з їх фото- та відео фіксацією дають дітям цілісніше уявлення про природу та картину світу. Такий спосіб спостереження сильно мотивує дітей до подальшого пошуку. Поняття «масштабу» легко пояснити, продемонструвавши фотознімки, зроблені з висоти.

Здатність квадрокоптера робити фото та відео дозволяє використати його, вивчаючи просторові відношення, вимірювання відстаней, також складання задач на периметр і площу. Дітям цікаво використовувати на уроках математики наочний матеріал, зроблений власноруч.

На завершальному етапі навчання в початковій школі учні познайомилися з цифровими лабораторіями хімії, фізики, біології, технологій, з якими працюватимуть в основній школі.

При роботі з реєстраторами та датчиками визначення кисню і вуглекислого газу, визначали шляхи забруднення повітря і шукали шляхи вирішення, визначали співвідношення кисню та вуглекислого газу в класній кімнаті протягом дня. При роботі над проєктом «Вентиляція приміщень» учні визначали ефективність вентиляційного обладнання. При вивченні теми «Квіткові рослини» визначали газообмін рослин в закритих контейнерах (капсулах).

Під час знайомства з лазерним верстатом «Boteon» маленькі ліцеїсти спостерігали за його роботою та вивчали можливості даного верстата. Під час знайомства з вишивальною машиною «Janome Memory Craft 500E» здобувачі освіти, під керівництвом педагогів, спробували програмувати машину, спостерігати за її роботою, порівняти роботу даного обладнання із швейною машинкою своїх бабусь. Використовуючи наочний дослідницький підхід, учні застосовують свої знання на практиці, виконуючи конкретні практичні завдання та вчаться працювати в команді.

В умовах викликів воєнного сьогодення перед нами, педагогами, постало ще одне завдання – підготовка свідомого українця, що ідентифікує себе частинкою народу, який, долаючи всі проблеми, організовується, знаходить нестандартні рішення, креативно застосовує інструменти та матеріали, які роками застосовувалися для звичних речей. І STEM-освіта в цьому нам допоможе.

Список використаних джерел

1. Концепція «Нової української школи». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
2. Соколюк О. М. (2017). Інформаційно-освітнє середовище навчання в умовах трансформації освіти. Наукові видання ФМПНТ ЦДПУ. Том 3, № 12. URL: <https://phm.cuspu.edu.ua/ojs/index.php/NZ-PMFMTO/article/view/1277/1250> (дата звернення: 05.08.2022)
3. Тихоміров К.А. Система автоматизації керування квадрокоптера. URL: <https://krs.chmnu.edu.ua/jspui/bitstream/123456789/2935/1/%D0%A2%D1%96%D1%85%D0%BE%D0%BC%D1%96%D1%80%D0%BE%D0%B2%20%D0%9C%D0%9D%D0%A0.pdf>

Степаненко Сергій

керівник гуртка «Ракетомодельовання»
Комунального закладу позашкільної освіти
«Центр дитячої та юнацької творчості»
Жовтотовдської міської ради
Дніпропетровської області

ПОПУЛЯРИЗАЦІЯ STEM-ПРОФЕСІЙ НА ЗАНЯТТЯХ ГУРТКА «РАКЕТОМОДЕЛЮВАННЯ»

Творчість – це не сума знань, а особлива
спрямованість інтелекту, особливий
взаємозв'язок між інтелектуальним
життям особистості й проявом її сил в
активній діяльності.

В. Сухомлинський

«Дніпропетровщина» – це космічна столиця України. Захоплення космосом завжди було притаманним молоді нашого регіону. Ще в двадцятому столітті центром розвитку ракетомодельного спорту стало студентське бюро авіаційного моделювання (СКБ-2) на механіко-математичному факультеті Дніпропетровського державного університету.

Зірки, планети, метеорити, комети, ракети – все це, безсумнівно, захоплює дитину, яка любить мріяти. А якщо дитина мріє про незвідані далі, то одразу потрапляє до гуртка, на якому вчать не тільки мріяти, але будувати, проєктувати власні моделі, запускати об'єкти в небо та проходить становлення, розвиток стійкого інтересу підростаючого покоління України до авіації, космонавтики, науки, техніки та пов'язаних із ними екологічними, гуманітарними, соціальними проблемами. Так, ви потрапляєте у небесний світ майбутніх інженерів гуртка «Ракетомодельовання» Центру дитячої та юнацької творчості м. Жовті Води. Гурток очолює з 2001 року Степаненко Сергій Кирилович, який закінчив Дніпропетровський державний університет за спеціальністю «Двигуни літальних апаратів». Основною метою гуртка педагог вбачає - прищеплення стійких дослідницьких умінь і навичок творчої обдарованої молоді у практичній площині розвитку науки і техніки. Програму занять Сергій Кирилович будує за принципом доступності навчального матеріалу для дітей, відповідності його обсягу віковим особливостям та

попередній підготовці. Виходячи з мети і завдань, сформульованих у програмі на заняттях гуртка, як керівник гуртка, використовує як традиційні технології навчання та виховання, так і елементи інноваційних технологій. Застосовує і різноманітні форми організації освітнього процесу практичні заняття, лабораторно-практичні, консультації, навчальні, практичні роботи, екскурсії, вебінари.

На заняттях діти вивчають історію розвитку ракетної техніки, основні теоретичні поняття. На практичних заняттях вони виготовляють моделі ракет, парашути з доступних матеріалів, вивчають технологічні прийоми і варіанти виготовлення окремих деталей моделей. Аматорське ракетобудування є одним з найбільш захоплюючих хобі, що приносить велике задоволення і багато нових знань, а через площину STEM-освіти формує конструкторські здібності та винахідництво. В аматорському ракетобудуванні проєктування і виготовлення ракети відбувається "з нуля", включаючи паливо і двигун. Для виготовлення ракети використовується ватман, картон, деревина, нитки, тонка кругла гума, прозорий скотч, лавсанова дзеркальна плівка (можна використати інші матеріали) та клей ПВА, а з інструментів необхідні ножиці, олівець, лінійка, штангенциркуль, напилек, свердло, наждачний папір. З обладнання використовується токарний верстат.

Одним з найважливіших рубежів на цьому шляху є розробка і виготовлення ракетного двигуна, який був би досить безпечним у виготовленні і використанні, надійним, мав би передбачувані і відтворні характеристики. Другий найважливіший рубіж – розробка системи порятунку, наприклад парашутної, яка могла б працювати з високою мірою надійності після тяжких умов запуску і польоту ракети на великій швидкості і висоті. Боротьба за досягнення цих і інших рубежів і подолання неминучих труднощів якраз і приносить найбільше задоволення, дає багато нових знань і в той же час вимагає оволодіння різноманітними навичками та проявляти велику винахідливість.

Запускати моделі ракет ще цікаве видовище (рис.1). Ракета, випускаючи великий клубок диму, шипить і піднімається на висоту 300-400 метрів, а то і вище, далі чуємо хлопок - починає розкриватися маленький парашутик, вона плавно опускається на землю. Знайти ракету, що впала за 200 – 500 метрів, іноді досить складно. Тому є потреба у пристроях які допомагають знайти ракету. Серйозні ракетники застосовують різні методи радіопошуку. Простому любителю це або важко, або дорого. Якщо ракета не відлітає далі, ніж на 500м убік, можна спробувати приведений тут простий

звуковий сигналізатор пошуку, як це роблять наші гуртківці. Вони встановлюють на ракеті звуковий випромінювач, який кричить до тих пір, поки ми не знайдемо ракету або не закінчиться заряд батарейки.



Рис.1. Запуск ракети.

Момент, коли зроблена своїми руками ракета на швидкості піднімається в повітря, залишає незабутні враження, які запам'ятовуються на все життя! Можливо, саме завдяки цьому ракетомодельний спорт підкорив мільйони сердець в різних куточках нашої планети.

Навчальна програма дає уявлення про сучасний розвиток ракетобудування та наукові дослідження в цій галузі. Це збільшує профорієнтаційне значення даної програми для майбутнього учнівської молоді.

Гурток «Ракетомодельовання», надає широкі можливості для розвитку пізнавальних і технічних здібностей учнів через участь дітей у проєктах, змаганнях, конкурсах. Одним із таких конкурсів є щорічні обласні змагання «Мирний космос», в яких вихованці гуртка щороку беруть участь і займають призові місця. Діти ретельно разом із керівником гуртка готуються до змагань, підбираючи на захист необхідний матеріал, дослідження для захисту роботи проходять впродовж року.

Історико–технічне стендове моделювання – досить «молодий» вид технічної творчості. Вихованці гуртка працюють з нескладними пластиковими моделями – іграшками із готових наборів, поступово створюючи точні моделі – копії транспортної техніки. Усі стендові моделі – копії виготовляються з урахуванням додержання копійності до історичного прототипу. Виготовлення таких моделей вимагає не лише певних навичок роботи із спеціальними

матеріалами та інструментами, а й поглиблених знань з історії, вміння працювати з різними джерелами інформації, вести пошуково–дослідницьку роботу. Вихованці гуртка «Ракетомодельовання» мають змогу отримувати знання і досвід інших педагогів та дітей області. Цьому сприяє унікальний інтерактивний проєкт «Віртуальна аерокосмічна школа», учасниками якого є діти гуртка. Це дозволяє нашим вихованцям незалежно від місця проживання за допомогою мережі Інтернет навчатися, здобувати додатково аерокосмічну освіту та спілкуватися з провідними викладачами регіону та країни, формуючи компетентності в процесі ракетомодельовання. «Віртуальна аерокосмічна школа» є складовою Інтернет-проєкту «Обласна електронна школа» та реалізується у рамках регіонального інноваційного проєкту «Новий Дніпропетровщині – новий стандарт освіти». Освітні курси складаються з циклу лекцій, кожний з яких закінчується обов’язковим тестовим завданням. Також слухачі отримують додаткові завдання – лабораторну та творчу роботи. Додаткові завдання необов’язкові до виконання, але вони приносять додаткові рейтингові бали вихованцям. Курс вважається закінченим, якщо слухачем були опрацьовані всі лекції протягом кожного з «навчальних років», та набрана необхідна мінімальна кількість рейтингових балів. По закінченню курсу навчання наші діти отримують відповідний електронний сертифікат.

Ракетомодельовання - це один із найцікавіших високотехнологічних видів захоплень дітей щодо популяризація наукових і технічних досягнень у векторі освоєння космосу.

Список використаних джерел

1. Про позашкільну освіту: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/1841-14#Text>
2. Про інноваційну діяльність: Закон України. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/40-15#Text>
3. Життєва компетентність особистості: від теорії до практики: Науково-методичний посібник / За ред. І.Г. Єрмакова. Запоріжжя: Центріон, 2005. 640 с.
4. Тихопій О. Я. Програми з позашкільної освіти: Науково-технічний напрям / Биковська. О. В., Лихота С.О. та ін.
5. О. О. Артем’єва, С. Ю. Білоус, О. В. Биковська та ін. Програми з позашкільної освіти. Дослідницько-експериментальний напрям. К. : ТОВ «Інформаційні системи». 2010. Вип. 1. 150 с.

Розділ 3. Методичний кейс «STEM-проєкти»

Ігнатенко Олена

заступник директора з навчально-виховної
роботи, учитель біології та хімії Гімназії
№ 2 міста Новомосковська
Дніпропетровської області

STEAM-ПРОЄКТ «НЕ МОЖНА ВБИТИ УКРАЇНСЬКУ МРІЮ!»

Згідно з Концепцією розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти) в Україні одним із пріоритетів модернізації освіти є посилення ролі STEM-освіти.

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.

Провідним принципом STEM-освіти є інтеграція, яка дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів освітньої програми закладу освіти, технологізацію процесу навчання та формувати низку дослідницьких компетентностей.

Найчастіше у формальній освіті використовують STEM-проєкти. STEM-проєкт – це групова навчально-пізнавальна, творча або ігрова діяльність учнів, яка має загальну ціль, методи, засоби діяльності, передбачає інтеграцію трьох і більше STEM-дисциплін та спрямована на досягнення загального практичного результату. Така форма організації діяльності здобувачів освіти надає можливість здобути знання з основних STEM-дисциплін на основі дослідницького пошуку в освітньому процесі [7, с. 46].

Метою статті є методичне обґрунтування STEAM – проєкту «Не можна вбити українську Мрію!».

Тип проєкту:

- за кількістю учасників – колективний;
- за терміном виконання – короткостроковий;
- за ступенем інтеграції – інтегрований;

за видом діяльності – дослідницький;

за масштабом- локальний.

Учасники проєкту – педагогічні працівники, здобувачі освіти 10 класу, батьки.

Матеріали й обладнання: інформаційні ресурси Інтернет, мультимедійний проєктор, смартфони.

Форма представлення результатів STEM-проєкту: засідання експертної ради десятикласників.

Формування STEM-компетентностей здобувачів освіти:

когнітивна (пізнавальна та творча активності учнів);

рефлексивно-аналітична, яка розвиває готовність до аналізу власної діяльності й оцінювання досягнених результатів, здатність здійснювати добір найбільш ефективних технологій;

операційно-діяльнісна, як здатність до добору засобів, способів і технологій проєктування для розв’язання практичних завдань;

ціннісно-мотиваційна, як здатність до стійкої внутрішньої мотивації, цілеспрямованої активності, творчого саморозвитку [7; с. 19-20]

Складові STEM-компетентностей здобувачів освіти:

науково-дослідницька – рівень наукових знань і сформованості дослідницьких умінь та навичок;

проєктно-конструкторська – здатність до проєктування на основі обґрунтованого використання сучасних технологій і засобів;

інформаційна – розуміння процесу добору, засвоєння, опрацювання та трансформації інформації, добутої з різних джерел, які дають змогу прогнозувати, генерувати, приймати та реалізовувати оптимальні рішення;

організаційно-управлінська – здатність до створення умов для діяльності, організації роботи та взаємодії в команді, оцінювання якості здобутого результату;

технологічна – здатність використовувати сучасні способи діяльності, що зорієнтовані на інновації [7; с. 20].

Короткий опис проєкту

Проєкт «Не можна вбити Українську мрію!» дозволяє інтегрувати навчальні предмети освітньої програми закладу освіти (біологія, фізика, математика, інформатика, українська мова, українська література, мистецтво, історія України), ґрунтується на застосуванні компетентнісного, діяльнісного та системного підходів до організації навчання через активне використання

моделі перевернутого класу (flipped classroom), організації кооперативно-групової роботи здобувачів освіти.

Розробка STEM-проєкту розрахована на STEM-педагогинь та педагогів, вчительок та вчителів біології, медіапедагогинь та медіапедагогів, які усвідомлюють, що STEM-освіта робить свій внесок не тільки у формування ключових компетентностей здобувачів, а й формує STEM-компетентності.

Час необхідний на виконання вправи:

Самостійне ознайомлення з інформацією: перегляд сайтів, повідомлень у соціальних мережах; перегляд мультфільму – 2 години.

Виконання дослідницьких завдань в домашніх групах в Google Classroom – 2 години.

Заняття в класі у режимі реального часу - 45 хвилин.

Необхідне обладнання/матеріали: смартфони, мультимедійний проєктор.

Форма/методи роботи:

Використання моделі перевернутого класу, який має ряд переваг:

економія та вивільнення часу на занятті для обговорення результатів дослідницьких завдань;

індивідуальний підхід (учень може кілька разів переглядати відео чи інші допоміжні матеріали в зручний для себе час, а в разі виникнення питань звернутися до вчителя по допомогу);

забезпечення проєктного навчання;

Широке використання можливостей для навчання мережі Інтернет, що інколи є неможливим в умовах звичайного класу [8].

Форма роботи:

Групова (бригадна), що передбачає спільне планування навчальної діяльності здобувачів освіти, вибір методів та засобів її здійснення. Доречно використати кооперативно-груповий_різновид бригадної форми організації освітньої діяльності, коли кожна група виконує своє завдання, яке є однією зі складових загального.

Методи роботи:

залежно від походження інформації: наочні, практичні методи;

за подачею навчального матеріалу: дослідницький метод (учні самостійно працюють під час засвоєння знань: аналізують явища, формують проблеми, висувають гіпотези, самостійно формують висновки);

з огляду на мету навчання: метод формування умінь і навичок роботи з інформацією, метод застосування знань на практиці [3].

Опис STEM-проекту

I. Підготовча робота (створення мотиваційного поля)

Повідомлення учителя

27.02.2022... Аеропорт Гостомель під Києвом... Найбільший та найпотужніший літак у світі АН-225 «Мрія» згорів вщент. Інформація про трагічну подію з'явилася на багатьох україномовних сайтах. Сестри Ольга та Юлія Ткач з Кривого Рогу створили мультфільм про найбільший у світі літак АН-225 «Мрія». На сторінці Antonov Company соціальної мережі Facebook опублікована вдячність усім тим, хто не байдужий до історії та майбутнього української авіації з посилання на мультфільм <https://www.youtube.com/watch?v=YY6SM8eGiis>

У дослідженні мультфільму виділяється багато аспектів, тому учні були об'єднані в експертні групи.

Група «**Біографи**» працює над темою «НАШІ: ОЛЕГ АНТОНОВ», вивчає професійний шлях відомого авіаконструктора, створює кроссенс «ОЛЕГ АНТОНОВ: людина неба».

Група «**Авіаційні інженери**» вивчає історію найбільшого у світі літака АН-225, створює колаж «НАША Мрія».

Група «**Психологи**» працює над темою «Військові психологи: що робити з війною всередині нас?», досліджує емоційний стан головного героя медіаповідомлення (літак АН-225), аналізує психологічний вплив анімаційного фільму на емоційний стан учнів класу, батьків та педагогів, працює з Google формами [6].

Група «**Біоінженери**» працює над темою «Секрети біомімікрії, або як нам навчитися інновацій у природі», вивчає поняття «біомімікрія», наводить приклади біомімікрії в природі, здійснює пошук технологічних рішень, запозичених в авіацію у птахів, оформлює презентаційний слайд в Canva.

Група «**Медіадизайнери**» працює над темою «Чи можна вбити українську Мрію?!», досліджує сюжет мультфільму, здійснює пошук символів, які використали авторки, тлумачить їх сенс, створює Fishbone [2; с.12-13].

Група «**Музичні експерти**» працює над темою «Музика війни: шлях до Перемоги», оцінює вибір музичної заставки до мультфільму, створює YouTube плейлист «ТОП 10 #Піснівійни».

Група «Авіаконструктори» працює в конструкторському бюро щодо створення моделей літаків в різних техніках (малюнок, оригамі, одноразовий посуд, пластилін тощо).

II. Робота експертних домашніх груп у Google Classroom:

Кожна експертна група отримує дослідницьке завдання, інструктивні картки для їх виконання.

III. Авдиторна робота – обговорення, аналіз, презентація результатів дослідницьких завдань.

Етап заняття	Форма проведення	Очікувані результати діяльності здобувача освіти
Виклик (5 хвилин)	Створення мотиваційного поля (вступне слово вчителя)	Має позитивну мотивацію, зацікавленість до вивчення теми
Осмислення	1. Обговорення в експертних групах результатів домашніх дослідницьких завдань (5 хвилин)	
	Експертна група «Біографи»	Самостійно здійснює пошук інформації в Інтернет джерелах. Критично оцінює отриману інформацію. Перетворює текстову інформацію у візуальну. Визначає основну думку готового кроссенсу. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати дослідження в запропонований спосіб – створення кроссенсу (рис.1)
	Експертна група «Авіаційні інженери»	Вміє аналізувати інформацію візуальних медіатекстів. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати дослідження в запропонований спосіб – створення колажа (рис.2)
	Експертна група «Психологи»	Розвиває навички дослідження емоційного аспекту медіатексту. Розвиває емоційний інтелект, вчиться ідентифікувати емоції,

		розуміє причини тих чи інших емоції та реакції. Розповідає про власний емоційний стан, описуючи окремі відтінки настрою, почуттів, переживань. Розуміє різницю у впливі анімації на емоційний стан людей різних вікових категорій. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати дослідження в запропонований спосіб –колаж «Сканер емоцій» (рис.3), статистичні результати психологічного опитування через Google Форми (рис. 4).
	Експертна група «Біоінженери»	Засвоює поняття біомімікрії. Досліджує можливості конструювання технологічних рішень, запозичених в природі. Працює з різними джерелами інформації. Розвиває навички аналізу та синтезу отриманої інформації. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати дослідження в запропонований спосіб – створює презентаційний слайд в Canva (рис.5)
	Експертна група «Медіадизайнери»	Розвиває навички аналізу мультфільму. Розвиває навички дослідження техніки, художніх ефектів, символів, їх значення та впливу. Пропонує правила взаємодії в групі й дотримується їх, бере участь у прийнятті спільних рішень. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати

		дослідження в запропонований спосіб - створює Fishbone (рис.6)
	Експертна група «Музичні експерти»	Вміє висловлювати свої почуття та переживання від сприймання творів мистецтва. Усвідомлює можливості використання сучасних цифрових технологій для художньо-творчого самовираження. Критично оцінює й інтерпретує явища культури сучасності, які знаходяться під впливом історичних подій. Вміє працювати в команді для пошуку вирішення художньо-творчих завдань. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати дослідження в запропонований спосіб – створює YouTube плейлист «ТОП 10 #Піснівійни»
	Експертна група «Авіаконструктори»	Обговорює питання, пов'язані з реалізацією проєкту. Обґрунтовує технології проєктування та виготовлення виробу. Розвиває впевненість під час реалізації власних ідей, визнання своїх талантів, здібностей, умінь і демонструє їх у праці та творчості. Вміє працювати на результат, попереджувати і розв'язувати конфлікти, досягати компромісу, безпечно поводитися з інструментами та обладнанням. Враховує основні засади академічної доброчесності. Представляє результати в запропонований спосіб – моделі літаків у різних техніках (рис.7)
	2. Презентація роботи експертних	Формування STEM-компетентностей, які виявляються у

	груп (час на виступ кожної експертної групи 5 хвилин)	здатності визначити проблему, умінні логічно розмірковувати, обґрунтовувати свої дії, розуміти та аналізувати різні точки зору у вирішенні проблем, вмінні нетрадиційно вирішувати проблему, здійснювати аналіз та оцінку отриманих результатів, формулювати дослідницьке завдання та визначати шляхи його вирішення, застосовувати знання в різних життєвих ситуаціях, ефективно працювати в команді.
Рефлексія (5 хвилин)	Психологічний метод «П'ять пальців» Лотара Зайверта [4; 5]	Забезпечує рефлексію набутих знань, емоцій та результатів діяльності одночасно. Спонукає учнів вчитися обдумувати та висловлювати свої відчуття. Налагоджує довірливі контакти між вчителем та учнями.

IV. Підсумок / рефлексія за результатами проведення STEM-проєкту:

Рефлексія проводиться за психологічним методом «5 пальців» (автор Лотар Зайверт), який адаптований до освітнього процесу.





Рис.1. Кроссенс «О. Антонов»



Рис. 2. Колаж «Наша Мрія: історія найбільшого у світі літака Ан-225»



Рис. 3. Сканер емоцій

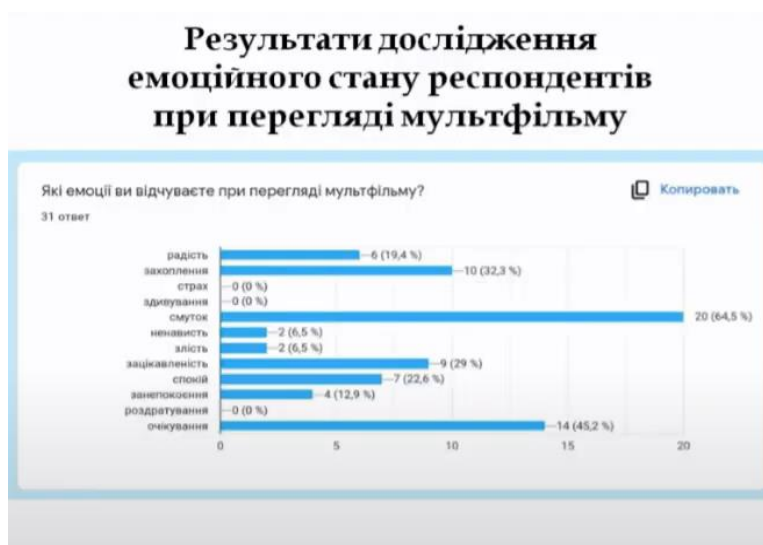


Рис.4. Результати дослідження емоційного стану респондентів при перегляді мультфільму



Рис.5. Секрети біомімікрії, або як нам навчитися інновацій у природи

Чи можна вбити українську "Мрію"?

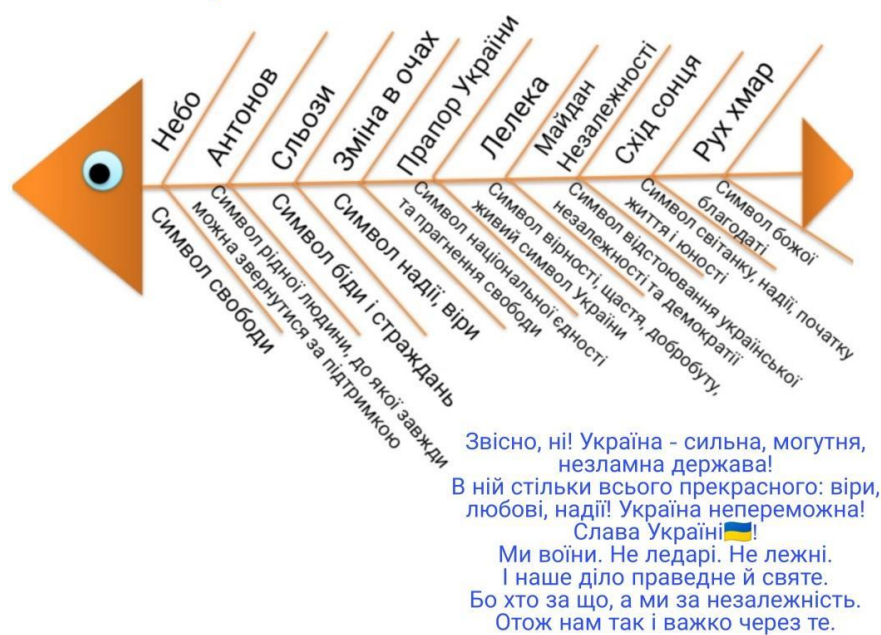


Рис. 6. Fishbone «Чи можна вбити українську «Мрію»?

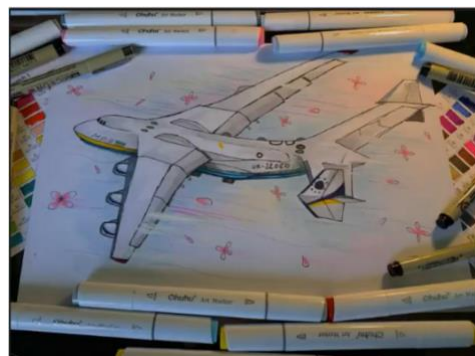


Рис.8. Моделі літаків

Список використаних джерел

1. Про схвалення Концепції розвитку природничо-математичної освіти (STEM-освіти): розпорядження Кабінету Міністрів України від 5 серп. 2020 р. № 960-р. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/960-2020-%D1%80#Text>
2. Каліберда М.С., Шаламов Р.В. Медіаграмотність на заняттях з біології. Методичний посібник для вчителя. Київ: АУП, ЦВП, 2020. 60 с., іл. URL: https://www.aup.com.ua/uploads/Mediahramotnist_Biology_2020_%D1%84%D1%96%D0%BD.pdf
3. Методи та прийоми роботи на уроці. URL: <https://www.pedrada.com.ua/article/2361-metodi-navchannya>
4. П'ять креативних методів дізнатися, як учні засвоюють ваші уроки. URL: <https://osvitoria.media/experience/5-kreatyvnyh-metodiv-diznatysya-yak-uchni-zasvoyuyut-vashi-uroky/>
5. Рефлексійна вправа «Долонька». URL: <https://www.pinterest.com/pin/853643304361724406/>
6. Соціально-емоційне та етичне навчання як платформа для розвитку емоційного інтелекту учнів початкових класів на уроках читання в умовах НУШ. URL: <http://conf.kubg.edu.ua/index.php/courses/ksdpounush/paper/viewFile/338/332>
7. Поліхун Н. І., Постова К. Г., Сліпухіна І. А., Онопченко Г. В., Онопченко О. В. Упровадження STEM-освіти в умовах інтеграції формальної і неформальної освіти обдарованих учнів: метод. рек. Київ: Інститут обдарованої дитини НАПН України, 2019. 80 с. URL: <https://lib.iitta.gov.ua/718661/>
8. Як перевернути клас? URL: <https://teach-hub.com/perevernutyj-klas/>

Іващук Олена

вчитель географії закладу загальної середньої освіти І–ІІІ ступенів №3 Подільської міської ради Подільського району Одеської області

STEM-ПРОЄКТ «СТВОРЕННЯ ІНТЕРАКТИВНИХ ВПРАВ З ГЕОГРАФІЇ»

Учасники: учні 8-А класу ЗЗСО І – ІІІ ст. №3 Подільської міської ради.

Ефективною платформою розробки й використання інтерактивних вправ у викладанні географії та природознавства є спеціалізований хмарний сервіс Learningapps.org. Для створення вправ можуть бути використані різні наявні у зазначеному сервісі форми (шаблони). LearningApps.org є додатком Web 2.0 для підтримки навчання та процесу викладання за допомогою інтерактивних модулів. Learningapps.org є сервісом для підтримки процесів навчання та викладання за допомогою невеликих інтерактивних модулів. Ці модулі можуть використовуватись безпосередньо як навчальні ресурси або для самостійної роботи. Метою роботи є створення загальнодоступної бібліотеки незалежних блоків, придатних для повторного використання та змін. Блоки (вони називаються вправами) не включені в жодні конкретні сценарії чи програми, тому вони не розглядаються як цілісні уроки чи завдання, натомість їх можна використати у будь-якому доречному методичному сценарії.

Важливими інструментами сервісу є можливість застосовувати ілюстрації та відеофрагменти, що забезпечує наглядне демонстрування природних об'єктів та процесів, значною мірою забезпечує змістовність завдань у вправах та сприяє формуванню важливих предметних компетенцій.

Під час дистанційного навчання учні залюбки із цікавістю виконують готові вправи з географії. Крім цього, використання сервісу надає можливість закріпити набуті знання та вміння, перевірити виконання домашнього завдання, попрацювати з картографічним матеріалом тощо. Саме тому учні 8-А класу активно долучилися до самостійного створення вправ з різних розділів курсу географії 8 класу. З цією метою учні були поділені на групи (по 2-3 учні), для кожної групи надіслано алгоритм створення вправи та проведено невеликий інструктаж щодо користування сервісом.

Діти самостійно підбирали текстовий матеріал, тестові завдання, відео та фото файли, малюнки, створювали коментарі до вправи. Створені у сервісі LearningApps.org вправи можуть використовуватись на різних етапах уроку або виконуватись учнями вдома при опрацюванні вивченого матеріалу. Вправи підвищеного рівня складності можуть бути використані для виконання допитливими дітьми, зокрема при підготовці до учнівських олімпіад.

Сервіс LearningApps призначений для створення інтерактивних навчально-методичних посібників з різних предметів. Сервіс заснований на роботі з шаблонами (заготовками) для створення роботи. Тематика різноманітна: від роботи з картами до розгадування кросвордів і створення карт знань. Сервіс підтримує кілька мов (українська мова підтримується на окремих шаблонах при заповненні контенту). Для початку роботи необхідно зареєструватися. Є велика колекція робіт, українською мовою зустрічаються тільки поодинокі матеріали, тому можна розраховувати тільки на свої роботи.

Існуючі модулі можуть бути безпосередньо включені у зміст навчання, а також їх можна змінювати або створювати в оперативному режимі. Метою є також збори інтерактивних блоків і можливість зробити їх загальнодоступним. Такі блоки (так звані програми або вправи) не включені з цієї причини ні в які програми або конкретні сценарії. Вони мають свою цінність, а саме інтерактивність.

Вправи на сайті подаються у зручному візуальному режимі сітки зображень, навівши на які вказівник миші можна побачити тип вправи та її рейтинг на сайті (залежить від кількості переглядів та оцінок користувачів).

Натиснувши на зображенні значка вправи, відбувається перехід у режим її виконання. На передньому плані видно завдання, сформульоване вчителем, яке закривається після натискання кнопки ОК, що дозволяє перейти до безпосередньої роботи із вправою.

Виконання вправи полягає в інтерактивній роботі з об'єктами, розміщеними на екрані. Після виконання вправи потрібно натиснути напис «Перевірити рішення»: відповіді буде перевірено і вказано на можливі помилки. Далі можна внести виправлення і знову перевірити рішення.

Усі вправи поділено на категорії, які відповідають виду завдання, яке потрібно буде виконати учням: вибір, розподіл, послідовність, заповнення, онлайн-ігри, інструменти.

У кожній групі доступно кілька шаблонів вправ, опис та зразки яких можна попередньо переглядати перед тим, як створити власний навчальний ресурс.

При розробці вправ з географії ми використали такі форми (шаблони) як «Фрагменти зображення», «Вікторина (1 відповідь)», «Вікторина (множинні відповіді)», «Вікторина з друкуванням», «Кросворд», «Скачки», «Пазл», «Числова пряма» та інші. У всіх зазначених формах передбачено можливість застосовувати зображення, що важливо для вправ з географії.

Вправи у формі «Фрагменти зображення» зручно створювати і використовувати для вивчення географічної номенклатури та об'єктів, зображених на тематичних картах. Приклад вправи: «Подорож в геологічну історію Землі» за посиланням: <https://learningapps.org/display?v=pqdmijwmc18> (рис.1).



Геологічна ера	Геологічний період	Тривалість періоду, млн років
КАЙНОЗОЙСЬКА (KZ)	Четвертинний (антропогенний) (Q)	0,7–1,8
	Неогеновий (N)	25
	Палеогеновий (P)	41
МЕЗОЗОЙСЬКА (MZ)	Крейдовий (K)	70
	Юрський (J)	55–60
	Тріасовий (T)	40–45
ПАЛЕОЗОЙСЬКА (PZ)	Пермський (P)	50–60
	Кам'яновугільний (карбоновий) (C)	65–75
	Девонський (D)	60
	Силурійський (S)	25–30
РАННІЙ ПАЛЕОЗОЙ	Ордовіцький (O)	60–70
	Кембрійський (Є)	70
ПРОТЕРОЗОЙСЬКА (PR)		2100 ± 100
АРХЕЙСЬКА (AR)		Понад 1800

Рис. 1. Вправа «Подорож в геологічну історію Землі»

Кожне окреме завдання вправи полягає у виборі правильного варіанту для позначеної відповідною міткою частини геохронологічної таблиці. Застосовано інтерактивні мітки різних кольорів (для різних геологічних періодів). Для формування належної мовної культури учнів позначено наголоси у словах – власних назвах.

У якості фонового зображення таких вправ можна використати як карти-шаблони фізичної поверхні материків, та океанів з веб-порталу commons.wikimedia.org, а також наявні у мережі інтернет зображення фізичної поверхні материків з космічних фотознімків, електронні версії деяких контурних карт та інші картографічні зображення. У більшості випадків редагую відповідне зображення, щоб прибрати наявну на ньому легенду карти.

За таким шаблоном створено вправу «Геологічні пам'ятки природи України» за посиланням: <https://learningapps.org/display?v=pdfgfmnzn18> (рис.2).

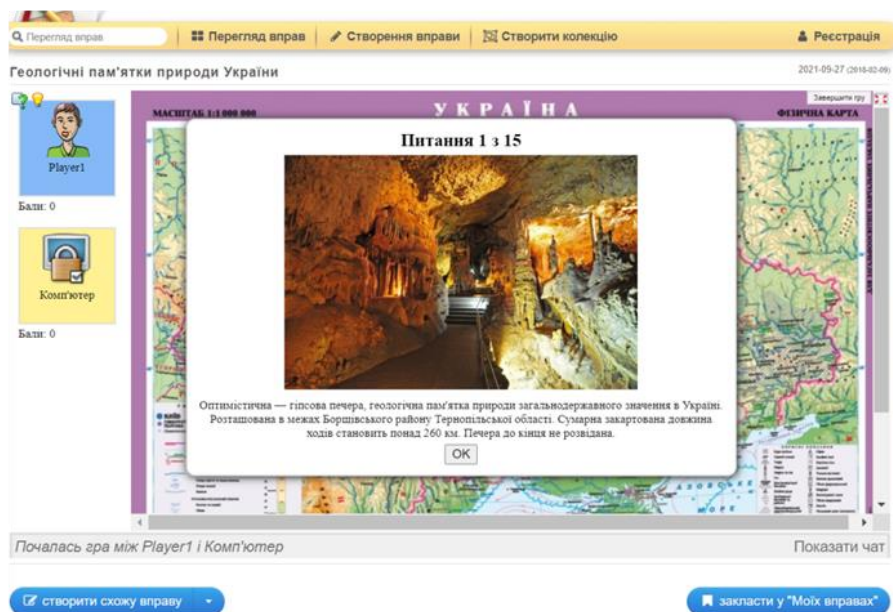


Рис. 2. Вправа «Геологічні пам'ятки природи України»

За допомогою шаблону «Пазл» діти створили цікаву вправу, яка надає можливість розподілити об'єкти за групами: за спільними ознаками, типами тощо. Після правильного виконання завдання є приємний бонус - перегляд відеороліка або анімації «залите» з YouTube.

Приклад вправи «Шукачі скарбів» за посиланням <https://learningapps.org/display?v=pt5bahxak18> (рис. 3).

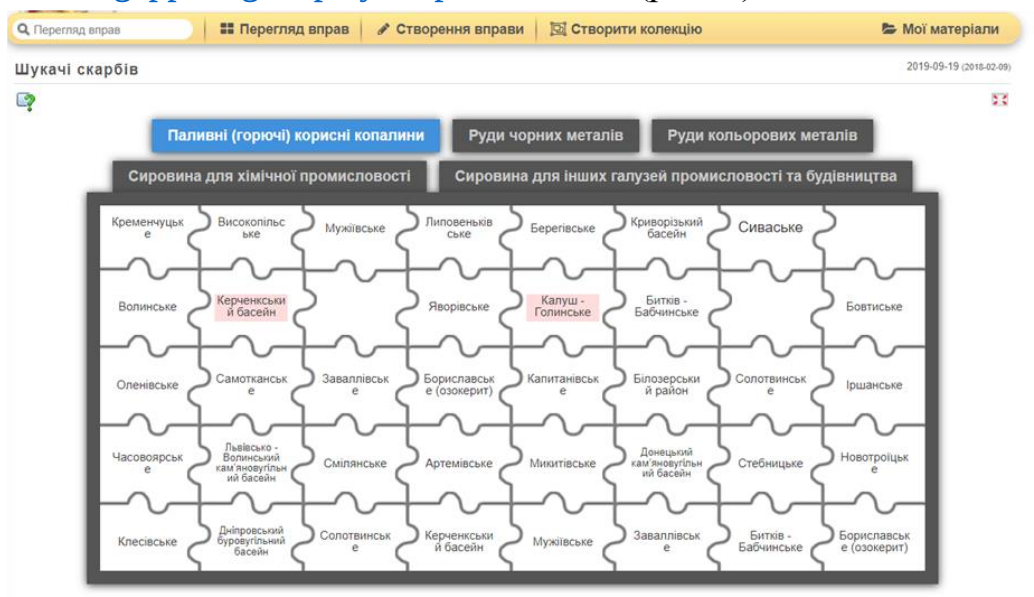


Рис. 3. Вправа «Шукачі скарбів»

Шаблон «Числова пряма» надає можливість створювати вправи на встановлення числової послідовності, наприклад для розміщення назв об'єктів за їх абсолютними висотами (глибинами) або за хронологічною послідовністю. Приклад вправи «Числова пряма» за посиланням <https://learningapps.org/display?v=pm18aqpmc18> (рис.4).



Рис. 4 Вправа «Числова пряма»

У своїй практиці широко застосовую форми вправ «Вікторина (1 відповідь)», «Вікторина (множинні відповіді)». Ці форми є подібними, але остання з них надає дещо більші можливості, оскільки у ній може бути активовано від одного до п'яти варіантів вірних відповідей на кожне окреме завдання.

До широкого спектру тем, які вивчаються за шкільною програмою, зручними для застосування є вправи за формою «Вікторина (множинні відповіді)». Створюючи їх, часто формулюю такі завдання, які мають вірними декілька з пропонованих варіантів відповідей, що вимагає від учнів глибшого розуміння фактів та явищ. У вправу за формою «Вікторина (множинні відповіді)» допустимо включати до двадцяти завдань. Серед них більша чи менша частина можуть мати й одну правильну відповідь. Навіть серед завдань з однією правильною відповіддю розробляю такі, що допомагають формувати важливі географічні компетенції.

Альтернативою вікторинам є вправи виконані на основі шаблону «Скачки», де учні мають можливість не лише перевірити знання, але й позмагатися одне з одним у швидкості та якості їх виконання. Учні школи в межах проєкту створили цікаву вправу «Географічні скачки» з використанням

даного шаблону за посиланням <https://learningapps.org/display?v=pgwp6j0gj18> (рис.5).



Рис. 5. Вправа «Географічні скачки»

Шаблон «Пари» надає можливість співставляти об'єкти, знаходячи логічні пари. Так, під час вивчення теми «Геоморфологічна будова України» вчителі і діти можуть поєднати генетичні типи та форми рельєфу. Приклад - вправа «Геоморфологічна будова» за посиланням <https://learningapps.org/display?v=pedzwmst18> (рис.6).

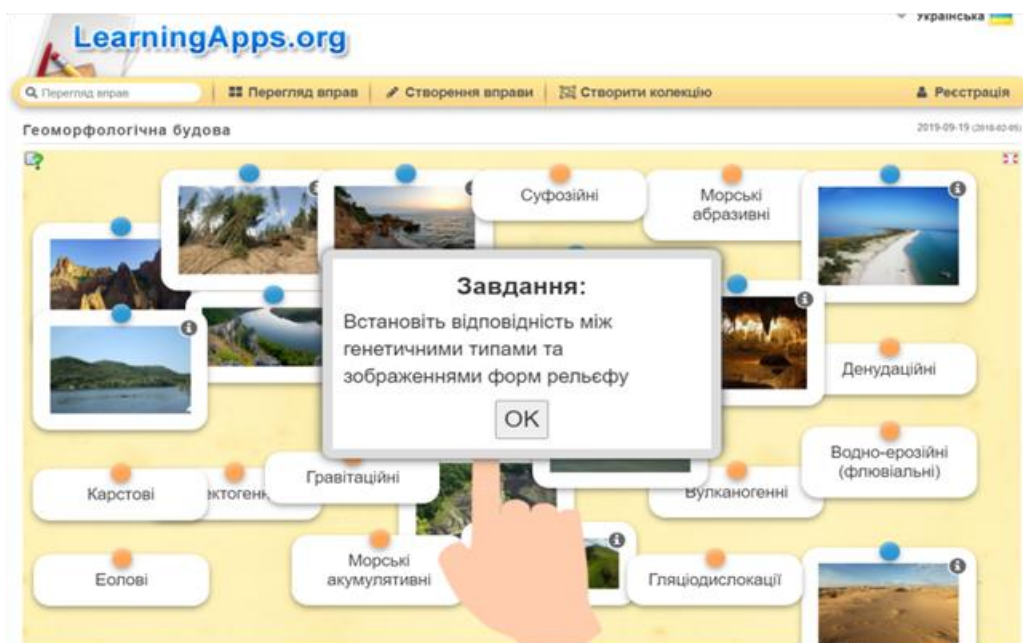


Рис. 6. Вправа «Геоморфологічна будова»

За ступенем інтерактивності вищими за попередні розглянуті форми (шаблони) є форми «Кросворд» та «Вікторина з друкуванням». Такі вправи потребують від учнів самостійних відповідей (без пропонованих варіантів), які необхідно без помилок надрукувати у наявні клітинки.

За ввідними даними від укладача вправи кросворд генерується автоматично. Тобто укладач не може скорегувати створену програмою сервісу Learningapps.org конфігурацію кросворду. При складанні кросворду восьмикласники розташували завдання за нумерацією, відповідною послідовності виконання вправи залежно від особливостей теми, яка розкривається у цій вправі. Приклад вправи – кросворд «Моя Україна» за посиланням <https://learningapps.org/display?v=p2578gp0n18> (рис.7). Виконавши цю вправу, учні можуть прочитати у якості ключової фразу про нашу країну.

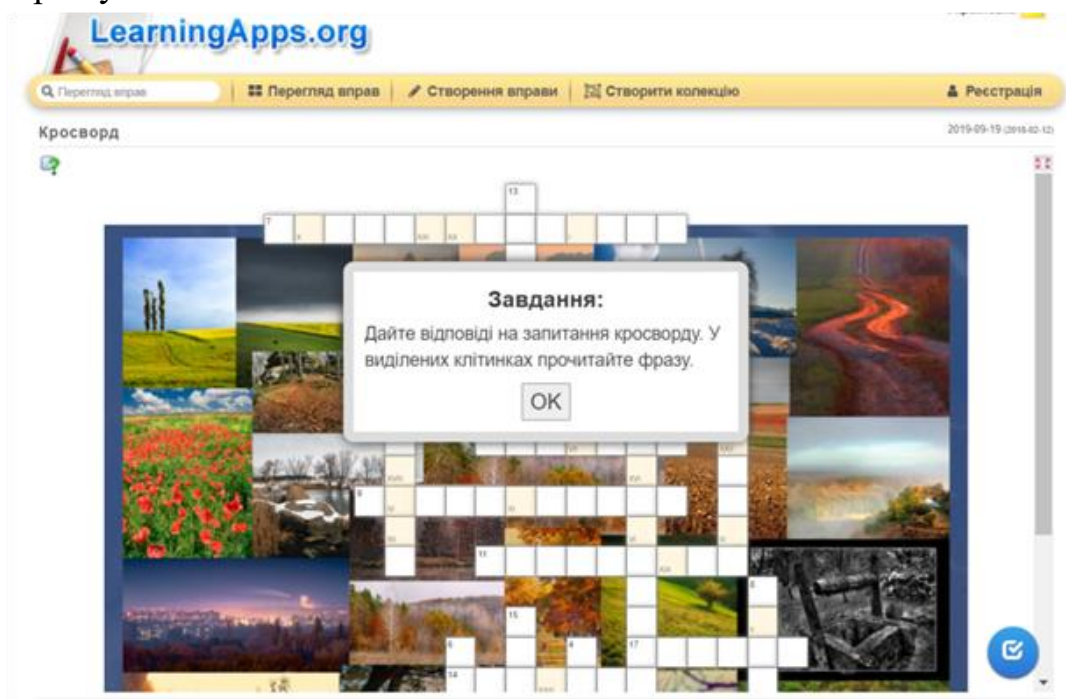


Рис. 7. Кросворд «Моя Україна»

Альтернативою кросвордам можуть бути зручніші у створенні вправи за формою «Вікторина з друкуванням».

Створені вправи пропонуються учням або на уроках, або для самостійного виконання вдома. Виконання вправ на уроці відбувається у поєднанні індивідуальної роботи з колективною. Учні почергово виконують частини завдання вправи, користуючись дистанційним маніпулятором (бездротовою «мишею») керування комп'ютером, а зображення проєктується на великий екран.

Для самостійного доступу до необхідних вправ учні отримують від учителя відповідні файли у форматі SCORM або QR-коди у разі використання мобільних пристроїв. Під час створення вправ учням запропоновано авторські інструктивні картки з різних тем, посилання для пошуку аудіо та відеоматеріалів для створення відповідного контенту, проведено відповідний інструктаж.

Розроблені дидактичні ресурси можуть бути використані як для індивідуальної, так і для фронтальної форми організації пізнавальної діяльності школярів.

Список використаних джерел

1. Гриценко В. Г. Формування навчального середовища з використанням соціальних хмарних сервісів. Хмарні технології в освіті : матеріали Всеукраїнського науково- методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг - Київ - Черкаси - Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. С. 29-30.
2. Концепція «Нової української школи». URL: <https://mon.gov.ua/storage/app/media/zagalna%20serednya/nova-ukrainska-shkola-compressed.pdf>
3. Литвинова С., Копняк Н., Корицька Г. Теоретичні засади моделювання й інтеграції сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища. Моделювання й інтеграція сервісів хмаро орієнтованого навчального середовища. К. : ЦП «Компринт», 2015. 163 с.
4. Лотюк Ю.Г. Хмарні технології у навчальному процесі ВНЗ. Психолого-педагогічні основи гуманізації навчально-виховного процесу в школі та ВНЗ. 2013. Вип. 1. С. 61-67.
5. Хворостяний О. Методика використання хмарних технологій у навчальному процесі. Інформаційні технології : зб. тез II Української конф. молодих науковців, 28-29 травня 2015 р., м. Київ, 2015. С. 84-85.
6. Хмарні технології в освіті: матеріали Всеукраїнського науково-методичного Інтернет-семінару (Кривий Ріг - Київ - Черкаси - Харків, 21 грудня 2012 р.). Кривий Ріг : Видавничий відділ КМІ, 2012. 173 с.
7. Хміль Н. А. Зарубіжний і вітчизняний досвід інтеграції хмарних технологій у педагогічний процес вищого навчального закладу. URL: http://www.irbis-nbuv.gov.ua/.../cgiirbis_64.exe
8. Жалдак М.І. Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. К. : НПУ імені М. П. Драгоманова, 2015. № 16 (23). С. 153-158.

Шемчук Діана, Шука Дарія

студентки Київського національного
університету імені Тараса Шевченка

СТВОРЕННЯ ВІРТУАЛЬНОГО НАУКОВОГО МУЗЕЮ ЗА ДРАМОЮ «НАТАЛКА ПОЛТАВКА»

Неусвідомлення важливості знань, демотивація, уникання уроків – усе це притаманне сучасному школяру. Проте введення інновацій, використання та створення інтерактивного контенту зацікавлює учнів і привертає їхню увагу до освітнього процесу.

Протягом останніх років освіта в Україні набула стрімкого розвитку: вчителі прийняли сучасні реалії та виклики, тому почали використовувати онлайн-інструменти для створення навчальних матеріалів.

Важливо, щоб процес навчання поєднував у собі різні види діяльності, аби учні не просто отримували знання, а й застосовували їх на практиці, розвивали ініціативність, вміли генерувати ідеї та відстоювати свою думку. Одним із методів всебічного розвитку учнів є посилення STEM-освіти в школі, зокрема її поширення на предмети суспільно-гуманітарного циклу. Сьогодні важко уявити урок без використання комп'ютерних технологій, та застосування проєктного підходу. За допомогою цих інноваційних способів легше залучити школярів до дослідницької діяльності, а об'єднання їх дає поштовх для створення віртуального наукового музею.

Цілі розробки:

- популяризувати STEM-освіту в навчальному процесі;
- показати необхідність застосування методів навчання на основі використання інформаційних технологій та проєктного навчання.

Завдання:

- ознайомити з особливостями методу проєктів на уроках української літератури;

- навчити поєднувати природничі дисципліни з гуманітарними;
- формувати навички планування освітнього проєкту.

Інструментарій дослідження:

способи зв'язку з учнями :

- особистий контакт (програма для організації відеоконференції ZOOM),

– гаджети.

Засоби для роботи з навчальним матеріалом:

– онлайн-дошка Padlet, графічний редактор Canva, онлайн-сервіс LearningApps, Twitter, Instagram, Facebook, Pinterest, LayOut, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, PowerPoint, Movie Maker, Adobe Premiere Pro, YouCut, Viva Video, VN, Storyboard That, Bitstrips, Canva, Write Comics, Excel.

Генезис проблеми: дослідження генезису інноваційного методу організації освітнього процесу — віртуального наукового музею, базуючись на засадах STEM-освіти та основних компетентностях НУШ.

Етапи створення віртуального наукового музею “Наталка Полтавка”

Оскільки віртуальний музей спрямований на створення синтезу наук, системних знань та розвитку творчості, то завдання були складені таким чином, щоб незалежно від розділу дитина використовувала знання з різних дисциплін, тобто міжпредметні зв’язки [1].

Проектне навчання – це чудовий тренажер для розвитку як hard skills, так і soft skills. Під час створення проекту важливо проходити кожен з етапів покроково, щоб учні зрозуміли структуру методу, адже він не тільки розвиває кругозір та соціалізує дитину, а й дозволяє відкритися їй у всьому творчому потенціалі.

Ядро нашого проекту – література, а STEM-технології – призма, через яку учні спостерігають певне літературне явище та аналізують твір.

Для зручнішого оперування інформацією ми поділили її на три розділи:

1. Ознайомлення з біографією Івана Котляревського.
2. Робота з текстом драми “Наталка Полтавка”.
3. Літературно-образний аналіз твору.

Робота над віртуальним науковим музеєм проводиться у кілька етапів.

I. Організаційно-підготовчий етап

1. Організація роботи:
 - пошук ідей та їх розробка;
 - визначенням назви та мети проекту;
 - обговорення з учнями та передбачення кінцевого продукту спільної роботи;
 - розподіл дітей на три групи, кожна з яких буде готувати матеріали згідно свого розділу.
2. Підготовка:

- Оскільки створення віртуального наукового музею потребує багато зусиль і вмінь, то важливо приділити відповідну кількість часу на ознайомлення учнів з алгоритмом створення онлайн-музею.
- Методи ознайомлення – робота з презентацією “Новий погляд на музеї” та Інтернет мережею.
- Опрацювання біографії Івана Котляревського, зокрема інформації про маловідомі факти з життя письменника.
- Читання соціально-побутової драми “Наталка Полтавка”.
- Повторення визначень: *синеκδοха*, *гіпербола*.

II. Основний етап

Головною метою основного етапу є створення матеріалу та розміщення його на сайті.

1. Біографія Івана Котляревського (розділ “Хто я?”)

Так як однією з основних компетентностей НУШ є обізнаність у сфері культури, тому доцільно, щоб учні ознайомлювалися з постатями, надбання яких формують українську ідентичність [2, с.7]. Варто пам’ятати, що біографія – це не просто дати, тому потрібно вибирати найяскравіші та найемоційніші факти, щоб вони зацікавили та здивували юного дослідника, поєднуючи різноманітні техніки навчання та знання з різних предметів.

1.1 . Карта “Шлях Івана Котляревського”

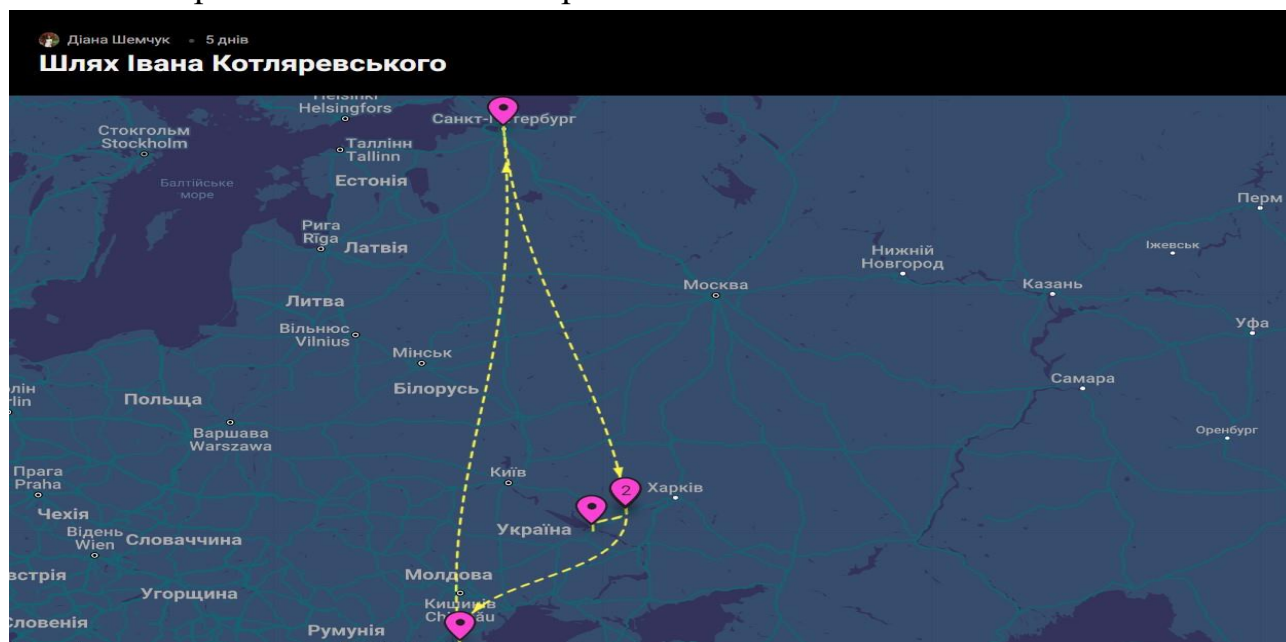


Рис. 1. Карта “Шлях Івана Котляревського”

Даний вид роботи полягає в поєднанні знань з біографії літератора та географії.

Завдання – нанести на інтерактивну карту у хронологічній послідовності позначки місць, які пов’язані з життям автора. У такий спосіб учні не тільки дізнаються про подорожі письменника, а й візуалізують його шлях (рис.1).

Для такого виду завдання можна використовувати онлайн-дошку Padlet, графічний редактор Canva, онлайн-сервіс LearningApps тощо.

1.2. Соціальна мережа для письменника

Розвиток SMM-спеціалістів все більше набуває популярності, тому дітям буде цікаво попрактикуватися в цій професії та створити онлайн-сторінку для Івана Котляревського (рис.2). Приклади соціальних мереж: Twitter, Instagram, Facebook, Pinterest. Завдання вимагає застосування інформаційних технологій і знань з життєпису автора.



Рис. 2. Соціальна мережа для письменника

1.3. Координатна площина

Координати оточують нас повсюди. Їх використовують у географії, математиці, фізиці. Без них не обійтися мандрівникам, шахістам, програмістам і навіть глядачам у кінотеатрі. Практикуємо ці знання на уроці літератури. Створюємо малюнок на координатній площині, який пов’язаний із темою уроку. Це може бути ілюстрація до твору, символічне слово або ж, як у нашому

випадку, сучасний герб міста, в якому народився Іван Котляревський (рис.3). Роздаємо координати для учнів.

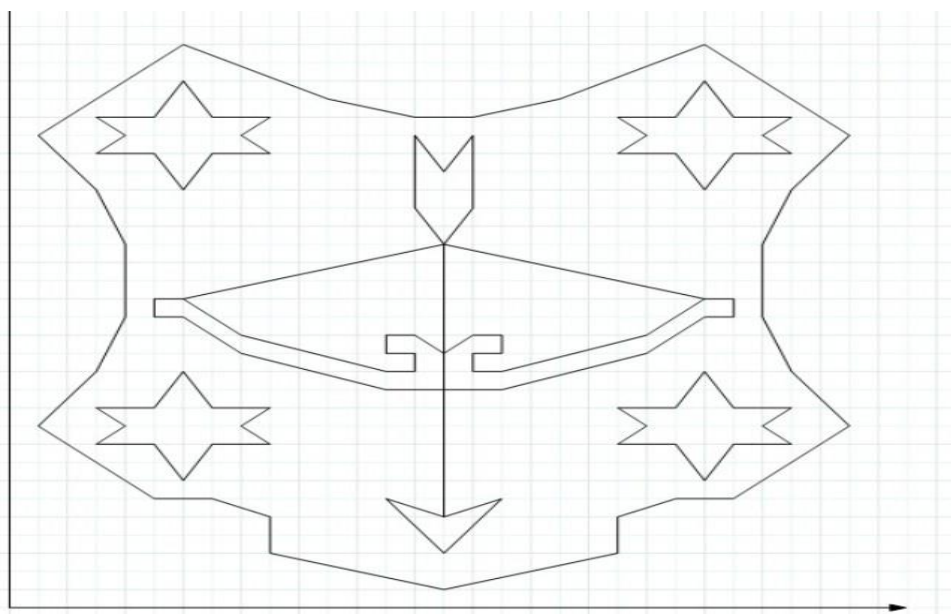


Рис. 3. Координатна площина

Радимо використати програму LayOut, також це можна створити за допомогою зошита та ручки.

2. Робота з текстом твору.

Даний пункт полягає у тому, щоб учні працювали з текстом твору. У такий спосіб вони запам'ятають хронологічну послідовність подій, впізнаватимуть цитати з твору та помітять особливості стилю автора.

2.1. Літературний годинник.

Годинник - це пристрій для вимірювання часу, який використовується не лише в повсякденному житті, а й у науці. Він буває механічним, пісочним, водяним, вогняним, електронним, а також літературним. У такому годиннику потрібно розташувати події з твору у хронологічній послідовності за часовою стрілкою (рис.4). Пропонуємо дітям спробувати самим виготовити макет за допомогою інформаційних технологій, наприклад, у таких програмах: Canva, Adobe Photoshop, Adobe Illustrator, Power Point та будь-які інші графічні редактори.

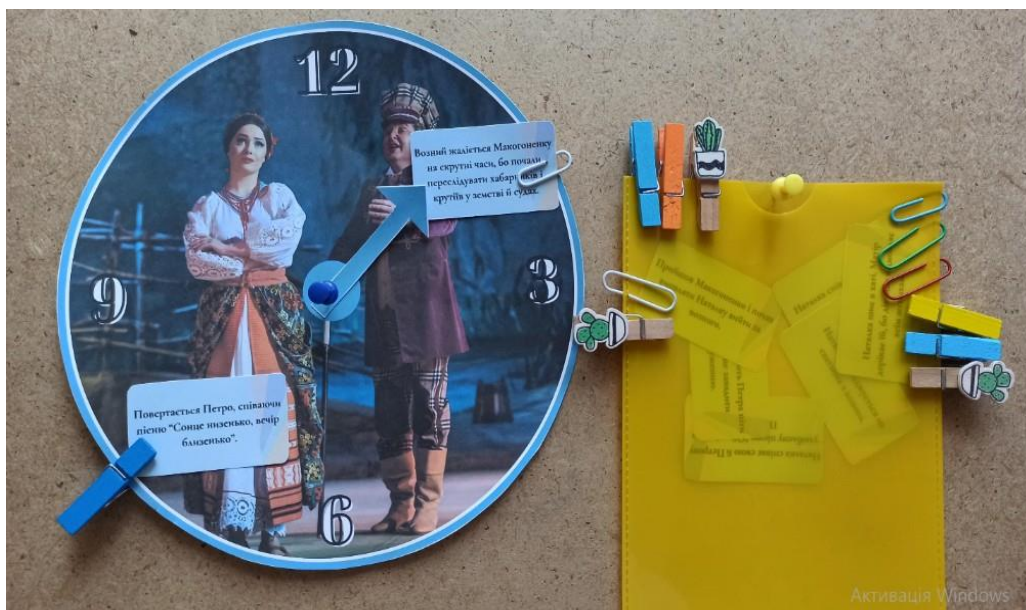


Рис. 4. Літературний годинник

2.2. 3D голограма.

Головною особливістю STEM-освіти є практичне застосування знань, тобто проблема вирішується не теоретично, а шляхом спроб і помилок. Важливо дати зрозуміти дітям, що речі, пов'язані з наукою, можна виготовити не тільки в сучасних лабораторіях, а й із підручних засобів. Головне – бажання та креатив.



Рис. 5. 3D голограма

3D голограма - інноваційна технологія, за допомогою якої можна створити тривимірне зображення. Такий проєкт учні можуть виготовити

власноруч із пластику, скотча та епоксидного клею. Важливо, щоб діти працювали під наглядом дорослих, використовуючи маски та рукавиці [3].

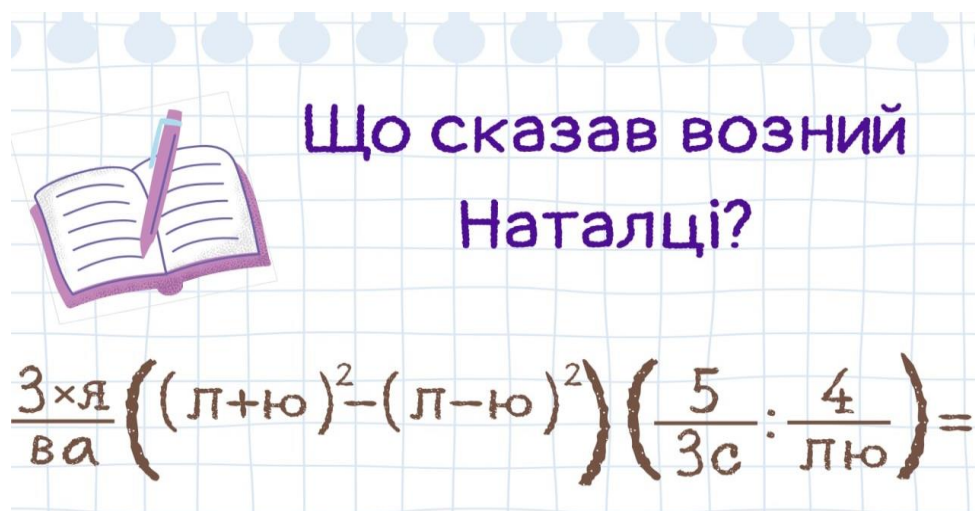
Запропонувати учням переглянути майстер-клас по створенню 3D голограм, посилання на який розміщено на сайті (<https://naukovij-muzej>) нашого наукового музею (рис.5). Для подальшого застосування даного виробу було накладено пісні з драми “Наталка Полтавка” на спеціальні відеоролики. Учні ж за допомогою гаджетів та виготовлених 3D голограм можуть прослухати ці пісні, які сприяють розвитку слухової пам’яті.

2.3. Буктрейлер.

Чудово знятий трейлер - запорука успіху кінострічки, а буктрейлер – книжки - бестселеру. Ціль даної діяльності полягає у тому, щоб дитина зацікавилася книжкою і розділила своє захоплення з іншими. А також це сприяє розвитку вміння виділяти головне та переказувати основний зміст. Буктрейлери можна створювати у відеоредакторах: Movie Maker, Adobe Premiere Pro, YouCut, Viva Video, VN. У такий спосіб діти взаємодіють з інформаційними технологіями та літературою.

2.4. Математичне рівняння.

Важливим пунктом компетентностей НУШ є сприяння розвитку логічного та алгоритмічного мислення [2, с.7]. Наприклад, у нашому проєкті учні мають змогу застосувати математичні методи та дізнатися, що Возний сказав Наталці (рис.6). Завдання вчителя – створити рівняння, яке буде пов’язане з темою уроку.



Що сказав возний
Наталці?

$$\frac{3 \times \text{я}}{\text{ва}} \left((\text{л} + \text{ю})^2 - (\text{л} - \text{ю})^2 \right) \left(\frac{5}{3\text{с}} : \frac{4}{\text{л} \text{ю}} \right) =$$

Рис. 6. Математичне рівняння

3. Аналіз та робота з образами твору.

Для того, щоб добре запам'ятати та зрозуміти літературний доробок не достатньо просто прочитати його, потрібно зробити ґрунтовний аналіз компонентів: образів-символів, персонажів і художніх засобів, оскільки в кожного твору є свої особливості, провідний мотив та напрям.

3.1 . Пошукова-робота.

Головною сюжетною лінією в драмі “Наталка Полтавка” є кохання. Нехай учні об'єднуються в три групи та використовують різні інформаційні ресурси, щоб дізнатися про кохання з наукової точки зору. Наприкінці такої командної роботи ми отримаємо відповіді на три питання:

- “Чи можна закохатися з першого погляду?”.
- “Чому пристрасть довго не живе?”.
- “Як люди реагують на почуття?”.

Під час виконання завдання учні застосують навички пошуку та виділення потрібної інформації, знання з біології, а також вміння співпрацювати в команді. Робота може бути виконаною у формі відео, презентації чи текстового документу (рис.7).

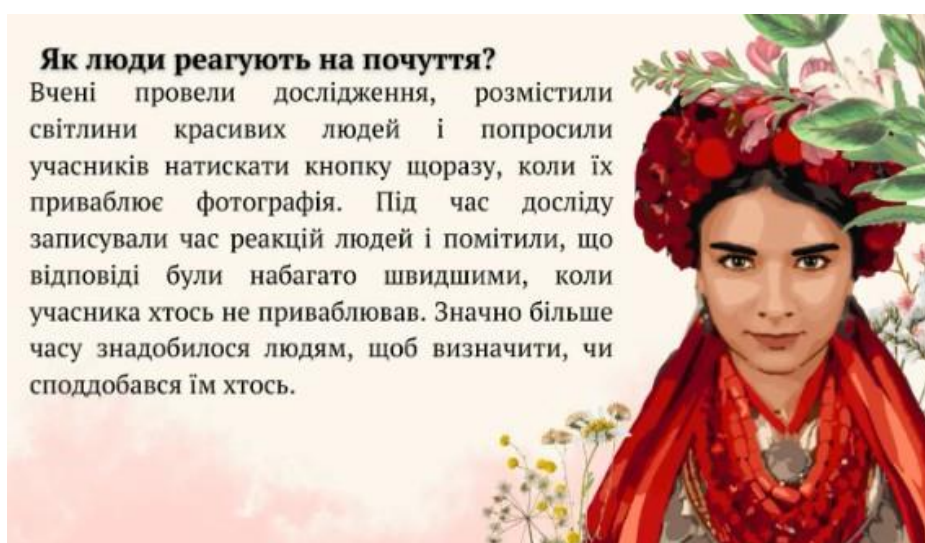


Рис. 7. Пошукова робота

3.2. Комікс.

Комікс – це послідовність малюнків, які супроводжуються короткими фразами, що створюють розповідь. Такий вид творчості може стати не тільки розвагою, а й навчальним матеріалом, особливо, якщо учні займаються виготовленням коміксу самостійно (рис.8).

По-перше, це розвине їхню креативність та уяву.

По-друге, допоможе краще запам'ятати та засвоїти матеріал.

Комікси можна створити на таких онлайн-ресурсах: Storyboard That, Bitstrips, Canva, Write Comics.

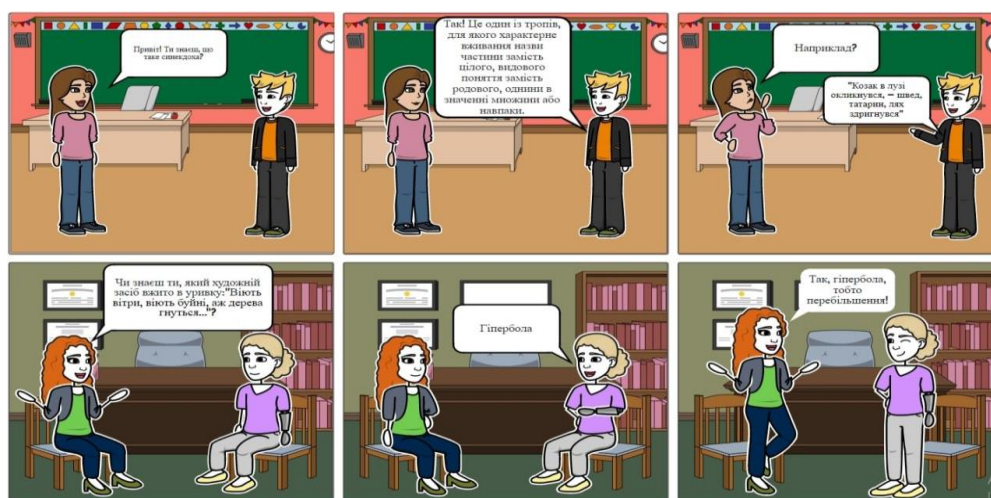


Рис. 8. Комікс

3.3. Скетчноутінг

Це чудовий прийом візуалізації своїх думок, знань і спостережень [4]. Запропонувати учням зобразити паспорт твору у вигляді малюнків, виділяючи текст різними кольорами та шрифтами, використовуючи стрілки, рамки та наліпки (рис.9). Вони можуть створювати такі міні-проєкти як в електронному форматі, так і в стилі handmade.



Рис. 9. Скетчноутінг

Цікавим методом роботи на уроках української літератури є створення діаграм. Даний метод не є досить популярним, але все-таки заслуговує уваги, оскільки таким способом діти можуть знаходити спільне та відмінне між героями, мистецькими течіями, жанрами тощо (рис.10). Можна використати програму Canva, Power Point, Word, Excel.



Рис. 10. Діаграма “Кола Венна”.

III. Заклучний

Цей етап складається з двох частин:

1. Створення сайту.

Учні надсилають виконані завдання вчителю для перевірки. Педагог створює сайт і розміщує там учнівські матеріали (<https://naukovij-muzej>). Сайт можна створити на платформах: Webnode, Wix, Google Sites.

2. Презентаційний.

При дистанційній формі навчання можна використати ZOOM, Google Meet чи будь-яку іншу програму для комунікації, щоб презентувати та обговорити з учнями спільну роботу та поділитися враженнями.

Висновки. STEM-освіта – виклик для сучасного освітнього процесу, оскільки вона вимагає виходу із зони комфорту вчителів та учнів. Міжпредметні зв’язки й інтерактивні засоби навчання – це своєрідні сходинки для учнів, долаючи які школярі набуватимуть навичок критичного мислення, навчатися оцінювати ризики щодо прийнятих рішень, співпрацювати в команді [1].

Оскільки в Україні все ще існує стереотип, що природничі та технічні дисципліни не можливо поєднати з гуманітарними, то дана розробка слугує поштовхом для розвіяння усталених шаблонів мислення.

На основі опрацьованих матеріалів про STEM-освіту були підібрані завдання, що не тільки мають навчальний характер, а й зацікавлять школярів до подальшого вивчення творчості Івана Котляревського.

Завдання орієнтовані на розвиток навичок проєктування, програмування, створення дизайну, застосування навичок з математики, біології, географії та фізики. Дітям надається можливість самостійно створити віртуальний науковий музей та зрозуміти, що можна бути не лише спостерігачем, а й творцем навчального контенту.

Перед застосуванням даної розробки потрібно провести зі школярами бесіду про правила безпечного використання мережі Інтернет та про час перебування за гаджетами.

Варто пояснити вихованцям, де і як можна створювати інтерактивні матеріали, адже це сприятиме розвитку їхньої ініціативності.

Важливо демонструвати учням власну відкритість до ідей – це найкращий спосіб надихнути їх мислити позитивно, творчо самовиражатися, навчитися брати на себе відповідальність.

Отже, застосування STEM – це новий підхід до навчання, який активізує дослідницьку та творчу діяльність усіх учасників освітнього процесу, а також формує в учнів компетентності, які потрібні для дорослого життя.

Список використаних джерел

1. STEAM-освіта і чому вона така популярна. URL: <https://life.pravda.com.ua/columns/2019/03/26/236224/>
2. Нова українська школа. Концептуальні засади реформування середньої школи. URL: <https://mon.gov.ua>
3. Ідеї для створення видовищних STEM-проєктів. URL: <https://vseosvita.ua>
4. Скетч-ноутінг. Сучасні технології в школі. URL: <https://pochatkove-navchannya>

Луньо Микола

викладач фізики і астрономії Міжгірського
професійного ліцею Закарпатської області

ПРИРОДА, ЕНЕРГІЯ І ЛЮДИНА: АЛЬТЕРНАТИВА СПІВПРАЦІ

Однією з проблем сьогодення, навколо якої точиться багато дискусій та наукових прогнозів, є підвищення температури поверхні Землі, що призводить до глобального потепління. Можливим шляхом її вирішення є пошук сучасних технологій, які б знизили викиди вуглекислого газу в атмосферу.

Відомо, що у першій половині листопада 2021 року учасники конференції Організації об'єднаних націй з питань зміни клімату Conference of the Parties 26 (COP26), що тривала у британському Глазго, підписали так званий Кліматичний пакт. Його мета – досягти максимального скорочення викидів парникових газів у атмосферу до 2030 року [1].

Понад 40 країн-учасниць домовилися про поступову відмову від вугільної енергетики протягом наступних 20 років. Серед них й Україна. Замінити найбільш «брудну»



генерацію планують екологічними та відновлюваними видами палива [2].

У цьому контексті загострюється актуальність виховання екологічної свідомості підростаючого покоління через формування компетентної особистості засобами STEM-технологій.

У рамках позаурочної роботи з фізики група ініціативних учнів під керівництвом викладача розробила дослідницький проєкт на тему «Природа, енергія і людина: альтернатива співпраці». Здобувачі освіти провели значну пошукову та аналітичну роботу.

Цілі. Оскільки загроза зміни клімату від використання традиційних видів палива, його обмежений запас у надрах Землі та постійне зростання потреб в енергії стає відчутною для кожної людини, навіть на місцевому рівні існує потреба у ефективних відновлювальних джерелах. У зв'язку з цим виникає необхідність формувати практичний досвід вирішення даної проблеми у здобувачів освіти.

Завдання. Перед нами стоїть завдання – розглянути відомі на сьогодні альтернативні, відновлювальні джерела енергії; сконструювати діючі моделі деяких установок та описати принципи їх роботи, охарактеризувати особливості використання, економічність, енергозатратність та окупність;

зробити висновки щодо доцільності використання у нашому регіоні тих чи інших альтернативних джерел відновлювальної енергії.

Інструментарій дослідження. З метою реалізації поставлених завдань розроблено учнівський дослідницький проєкт, який складався з таких етапів: інформаційно-пошуковий, технологічний, дослідницький. У ході роботи над проєктом використовувалися загальнонаукові методи дослідження, а саме: експеримент, спостереження, опис (емпіричні) та аналіз, узагальнення, пояснення (теоретичні), а також метод оцінювання результатів.

Генезис проблеми і результати творчих пошуків. За результатами пошукової діяльності ініціативної групи учнів було з'ясовано, що більша частина електроенергії у світі (84,3%) і, зокрема в Україні (36%) виробляється на теплових електростанціях (Табл. 1). Спалювання викопного твердого і рідкого палива супроводжується виділенням сірчистого, вуглекислого й чадного газів, а також оксидів нітрогену, пилу, сажі та інших забруднювальних речовин, які шкодять навколишньому середовищу і здоров'ю людини.

Таблиця 1. Виробництво електроенергії за типом електростанцій (за джерелом [3])

Тип електростанції	Виробництво електроенергії	
	у світі	в Україні
ТЕС/ТЕЦ	64 %	36 %
ГЕС/ГАЕС	19 %	5 %
АЕС	10 %	51 %
СЕС/ВЕС/Біостанції	7 %	8 %

У сучасному світі все більшу увагу звертають на використання відновлюваних джерел енергії – тепла Землі, енергії вітру, припливів та відпливів, біогазу, сонячного випромінювання тощо. Практично всі ці джерела енергії повністю зумовлені прямою дією Сонця.

За даними Міністерства енергетики України частка теплової генерації в загальному виробництві електроенергії постійно зменшується, в цей час як будівництво альтернативних джерел енергії дуже стрімко розвивається [2].

Сонячна електростанція (СЕС). На пошуковому етапі проєкту учні з'ясували, що сонячна енергетика в Україні досить стрімко розвивається і складає близько 6% станом на перший квартал 2021 року від загальної генерації.

Найбільші СЕС		
У світі	в Україні	на Закарпатті
		

Оскільки принцип роботи СЕС є нескладним із фізичної точки зору і ґрунтується на явищі фотоефекту, учні спробували розробити власну міні-СЕС.



Суть фотоефекту полягає в тому, що кванти сонячного світла з енергією, більшою ніж ширина забороненої зони напівпровідника, поглинаються напівпровідником і створюють пари носіїв струму: електрони в зоні провідності та дірки у валентній зоні [4].

На дослідницькому етапі створено міні-сонячну електростанцію (рис. 1), яка складається з двох мініпанелей та світлодіодної стрічки (або інше малопотужне навантаження). Якщо немає доступу до світлових променів, то використовується лампа розжарення (60-100 Вт). З допомогою мультиметра проводяться заміри напруги та струму, який виробляють дані панелі, аналізується потужність даної міністанції в залежності від освітлення (прямого, розсіяного) та його інтенсивності.



Рис. 1. Модель сонячної батареї

Ініціативна група зробила висновок, що використання СЕС має свої плюси:

- не складається з рухомих деталей, що продовжує термін експлуатації;

- не потребує особливого догляду (окрім протирання панелей для покращення пропускну здатності сонячного випромінювання);
- можливість підключення до «зеленого» тарифу, що є вирішальним параметром для встановлення СЕС у власних домогосподарствах. Окупність СЕС без акумуляторів – 5-8 років.

Зважаючи на особливості гірського рельєфу та кліматичні умови Міжгірщини, можна стверджувати, що будівництво СЕС виправдається в довгостроковій перспективі лише на високогір'ї і то у випадках, коли у цій місцевості не проведено лінію електропередач.

Тому СЕС найчастіше використовують: у системах телекомунікації та зв'язку (ретранслятори, телеметрія); для забезпечення електроенергією навігаційних вогнів, дорожніх знаків, освітлення автошляхів у нічний час; у віддалених неелектрифікованих оселях для живлення побутових приладів; у системах охоронної сигналізації; в сільському господарстві та засушливих районах для добування та подачі води; для створення мережі автоматичних постів, обладнаних різними датчиками моніторингу навколишнього середовища тощо. Нарешті, в космічних апаратах та штучних супутниках сонячні батареї грають винятково важливу роль у системах живлення бортової апаратури.

Інший спосіб використання енергії Сонця є *сонячні колектори*. Якщо сонячні батареї збирають енергію і перетворюють її в електрику, колектори нагрівають матеріал-теплоносії. Сфера застосування подібних рішень – гаряче водопостачання, нагрів басейнів, підтримка опалювальних систем житлових та нежитлових приміщень.

Робота колектора побудована на циркуляції (природній, штучній) теплоносія (це може бути вода, антифриз, масло або повітря), який передає теплову енергію в резервуар-акумулятор. В останньому відбувається нагрівання води для споживача.

Високий коефіцієнт корисної дії (ККД) таких колекторів обумовлено тим, що вони поглинають не тільки сонячне, а й інфрачервоне випромінювання, що проходить крізь хмари. Завдяки цьому вони справляються зі своїми завданнями навіть у похмуру погоду і при мінусових температурах. Колектори поділяються на дві великі групи: сезонні та цілорічні. Перший варіант підходить для нагріву води у відкритих басейнах, забезпечення гарячою водою заміських будинків і дач, які переважно використовуються в літній час. Такі моделі ефективні влітку, але взимку їх ККД знижується. Другий варіант підходить для круглорічного опалення та

водопостачання. Для цих цілей призначені вакуумні колектори, пристосовані для роботи в складних погодних умовах. Вартість вакуумних моделей трохи вища, але їх термін окупності в рази менший. Можливість розміщення на даху дозволяє обзавестися такою системою навіть на невеликій ділянці.

Сонячні колектори – це спосіб знизити витрати на енергоносії, але поки що вони не здатні повністю замінити традиційні джерела енергії, і виступають у якості підтримуючого, додаткового джерела тепла [5].

Для демонстрації роботи сонячних колекторів була створена міні діюча модель сонячного колектора (рис. 2).



Рис. 2. Модель сонячного колектора

Модель складається з металевої пласкої ємності прямокутної форми, пофарбованої з однієї сторони чорною фарбою для кращого поглинання сонячного випромінення. Вона поміщується у прозорий чохол (парник, для зменшення втрат теплової енергії). До ємності у нижній та верхній частинах прикріплюються тонкі трубки для підведення холодної води і відведення нагрітої. Підігріта вода надходить у невеличкий циліндричний резервуар для накопичення, в цей час охолоджена вода опускається вниз (явище конвекції) для нагрівання. У накопичувальному резервуарі знаходиться вода з найвищою температурою, яка вимірюється. За отриманими даними будується графік залежності температури рідини від часу (рис. 3). Учні спостерігають, що

швидкість зміни температури у процесі нагріву колектора в перші хвилини збільшується, а потім її інтенсивність спадає.

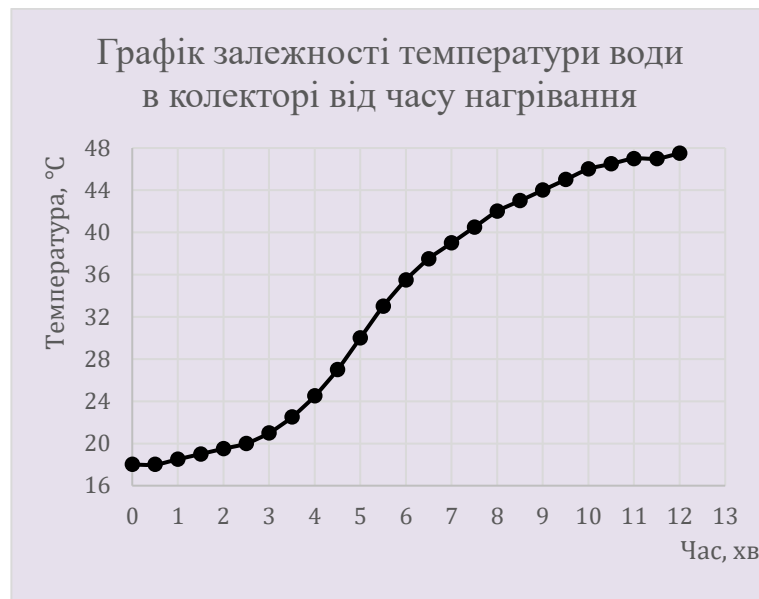


Рис. 3. Залежність температури води в колекторі від часу нагрівання

Отже, рідина в колекторі нагрівається інтенсивно тільки до певної температури, яка залежить від сонячної активності. Це свідчить про те, що колектори даного типу доцільніше використовувати в побуті як додаткове джерело тепла.

Вітрова електростанція (ВЕС). Вітрова енергетика – галузь електроенергетики, заснована на енергії вітру, принцип роботи генераторів якої полягає у виникненні електричного струму в замкнутому провіднику, що обертається у магнітному полі.

На території України перші вітрові електростанції розробляв один із засновників космонавтики Юрій Кондратюк ще у 1930-х роках і лише у 1997 році запрацювала перша ВЕС – Трускавецька, а вже за три роки в країні працювало 134 турбіни [2].

Найбільші ВЕС		 
у світі	в Україні	
		

На дослідницькому етапі створено діючу модель саморобного вітряка (рис. 4). Вітрогенератор складається з пластмасових лопатей відповідної

форми (форму можна змінювати), прикріплених до валу, який може вільно обертатися навколо своєї осі. Вал з'єднаний пасовою передачею (коефіцієнт 1:9) з ротором електрогенератора, який являє собою звичайний невеличкий електродвигун. При обертанні валу з лопатями на кінцях обмотки електрогенератора можна отримати постійний електричний струм із різницею потенціалів до 6 В (більша швидкість обертання – вища напруга). Для «створення» вітру можна використати потужний вентилятор.



Рис. 4. Модель саморобного вітрогенератора

Щодо побудови малопотужних ВЕС, то тут широкого їх поширення не спостерігається. Основних причин декілька: дороговартісне обладнання, що збільшує термін окупності від 10 років; відсутність стабільного вітру майже у всіх регіонах України (окрім прибережних та високогірних районів, що складає малу частку території) і дороговартісне обслуговування (рухомих деталей).

Підводячи підсумки щодо доцільності використання ВЕС у нашому регіоні, учні дійшли висновків, що вітряки краще встановлювати у гірській місцевості, однак це стосується відкритих полонин, а не міжгірних населених пунктів, де малопотужні ВЕС не є альтернативою для значних капіталовкладень.

Геотермальна енергетика – спосіб отримання енергії для створення електрики і тепла, з гарячих джерел, термальних підземних вод чи надр твердої породи. Це джерело, на відміну від сонця або вітру, доступне цілий рік.



Принцип роботи геотермальної установки полягає в тому, що гаряча вода (теплоносії) підіймається на поверхню з глибини приблизно 2-3 км. Якщо температура води дуже висока, відбір води відбувається природнім шляхом, в іншому випадку – за допомогою насосів. Потім теплоносії направляється до теплообмінника, де відбирається тепло. Далі охолоджений теплоносії опускають назад під землю через іншу свердловину, де він знову нагрівається, а підземні води залишаються на своєму природному рівні. Загалом, це екологічно чиста, відновлювальна енергія чи тепло.

В Україні достатньо багатими регіонами з наявними розломами земної кори, де вже на глибині 3-5 км температура води сягає 600 °С, є Прикарпаття, Кримський півострів, південь Чернігівщини, частина Полтавської області, Донбас, лівий берег Дніпропетровщини [6].

Описаний вище процес наочно демонструється на прикладі роботи теплового насоса, де використовується елемент Пельтьє.

Після опрацювання різноманітних інформаційних джерел ініціативна група учнів визначила такі особливості практичного використання теплових насосів: 1) тепловий насос не працює без електрики; 2) обладнання та його обслуговування (включно із заповненням контуру спеціальними речовинами) – дорогівартісне; 3) роботи виконуються під землею на чималій глибині та площі; 4) тепловий насос охолоджує ґрунт, що призводить до його промерзання на великій глибині, а розмороження триває до середини літа. Це робить неможливим використання даної площі для ведення сільськогосподарської діяльності. Оправдовують себе теплові насоси швидше на загально регіональному або національному рівнях.



Біомаса є ефективним поновлювальним джерелом енергії. Енергію біомаси отримують у результаті спалення відходів деревообробної промисловості та сільськогосподарських культур (деревини, соломи, побутових та сільськогосподарських відходів тощо), а також у процесі спалення біогазу, що утворюється в результаті бродіння (розкладання) відходів життєдіяльності людини та тварин. Біомасу можна використати для заміни екологічно небезпечного бензину на екологічно чисте паливо.

У результаті біогазового виробництва утворюються високоякісні добрива із практично незмінним і навіть більш концентрованим вмістом азоту, фосфору та оксиду калію. Біодобрива після біогазового виробництва більш цінні для рослин, практично не мають запаху [7].



Отже, біогазові установки є недешеві, але на відміну від інших їх ефективність не залежить від погодних умов, що значно знижує терміни окупності і дозволяє отримувати енергію протягом року. Звісно, що це можливо у місцях, де є запаси сировини, або ця сировина може там безпосередньо вирощуватися. Саме це і відкриває перспективи для цього виду отримання енергії. По-перше, Україна – сільськогосподарська країна, а отже, відходів сільськогосподарської продукції їй не бракує. По-друге, наявність великих площ, які не дуже придатні для вирощування сільськогосподарських рослин, зате ідеально підходять для вирощування «енергетичних» рослин, що відкриває двері для інвесторів. Щодо нашого гірського регіону, ми здавна користуємося біопаливом таким, як деревина та її відходи. Лісиста місцевість відкриває значні можливості для розвитку цього виду енергетики.

Висновки і практичні рекомендації. Ідеї розвитку чистої енергії з відновлюваних джерел на сьогодні впроваджуються у всіх розвинутих країнах. Світ зростаючими темпами переходить від ТЕС та АЕС до станцій, що працюють на енергії сонця, води, землі та вітру. Це зумовлено надвагомими проблемами – глобальним потеплінням та забрудненням середовища, в якому живемо. Використання джерел відновлювальної енергії дає змогу не тільки вирішити дані проблеми, а й з впевненістю дивитися у «енергетичне» майбутнє.

Розглянуті ініціативною групою здобувачів освіти у рамках роботи над проєктом альтернативні джерела енергії та протестовані саморобні установки дають можливість стверджувати, що перетворення енергії сонця, землі, води та вітру в необхідну для нас теплову чи електричну енергію – можливе і дає навіть певні переваги. Вони стосуються власне «сировини». Перерахована енергія існує у будь-якій точці планети в тій чи іншій кількості, потрібно лише вибрати оптимальний її вид, на відміну від нафти, газу та вугілля, які потрібно постійно доставляти до споживача.

Отже, для нашого гірського регіону (враховуючи велику кількість лісових насаджень та відходів деревообробної промисловості) ефективнішим є використання біомаси в якості альтернативного джерела відновлювальної енергії. Зважаючи на розвиток сучасних технологій, необхідно впроваджувати у життя все нові і нові процеси, які дадуть можливість споживати відходи, такі як стружка, листя, дрібні гілки тощо.

Ще одним із джерел альтернативної енергії для нашого регіону може бути використання сонячних колекторів, перевагою яких є низька вартість обладнання та обслуговування.

Наостанок можна акцентувати увагу на тому, що жодне джерело альтернативної енергії не дасть ефекту від його застосування, якщо паралельно не використовуються економніші споживачі енергії.



Список використаних джерел

1. На саміті COP 26 у Глазго підписали Кліматичний пакт. Про що домовилися.
URL: <https://suspilne.media/180621-na-samiti-cop26-u-glazgo-pidpisali-klimaticnij-pakt-so-vin-peredbaciae/>
2. Вітрова енергетика в Україні та світі. URL: <https://hmarochos.kiev.ua/2022/01/18/vitrova-energetyka-v-ukrayini-ta-sviti/>
3. Світове споживання енергії. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Світове_споживання_енергії
4. Скришевський В. А. Що таке сонячна енергетика і чи потрібна вона Україні?
URL: <https://solarsystem.com.ua/shho-take-sonyachna-energetyka-chy-potribna-vona-ukrayini/>
5. Що таке сонячні колектори? Принцип їх роботи. URL: <https://teploformat.ua/ua/blog/otoplen/ssho-take-sonyachni-kolektori-princip-yikh-roboti.html>
6. Гліжинський Віталій. Україна геотермальна. URL: <https://inrespublica.org.ua/aktyvna-hromada/ukrayina-geotermalna.html>
7. Біоенергетика – вибір майбутнього. URL: <https://dpssmk.gov.ua/bioenerhetyka-vybir-maybutn-oho/>

Бондар Ярослава

методист, керівник гуртка «Розробка мобільних застосунків» Луцького міського Центру науково-технічної творчості учнівської молоді Луцької міської ради Волинської області

STEM-ПРОЄКТ «AR-ПИСАНКА»

Вікова категорія здобувачів освіти: учні/вихованці середнього віку (5-8 клас), старших класів (9-11 клас), педагогічні працівники.

Актуальність та мета:

Трендом сучасних ІТ-технологій спеціалісти вважають доповнену реальність (Augmented Reality). З її використанням зростає мотивація учнів до навчання і пізнання світу, діти розвиваються різносторонньо, забезпечується STEM-підхід і компетентнісний підхід в освіті.

Обладнання: мобільний пристрій, роздруковки маркерів програми Quiver «Dot Day», кольорові олівці, фломастери, ножиці, дрібні деталі для декору (квіточки, бусинки, гудзики тощо).

Таймінг вправи/завдання: 1 год.

Умови проведення:

Завдання можна виконувати в навчальному класі (при очному навчанні), удома (при дистанційному навчанні). До виконання завдань удома можна залучати батьків, братиків, сестричок, друзів.

Хід вправи/завдання, алгоритм дій:

Вихованці гуртка «Розробка мобільних застосунків» ознайомились із темою «Доповнена реальність». В її межах випробували роботу мобільного застосунку Quiver. Дуже сподобались ефекти доповненої реальності, що виникають на маркер «Dot Day». До Великодня наші гуртківці вирішили створити з його допомогою AR-писанки. Долучайтесь і ви: встановіть на мобільний пристрій програму Quiver, роздрукуйте і розмалуйте або прикрасьте іншим чином маркер «Dot Day» і насолоджуйтесь отриманими AR-ефектами.

Зміст з методичними поясненнями:

1. Встановіть на мобільний пристрій програму Quiver (рис. 1).

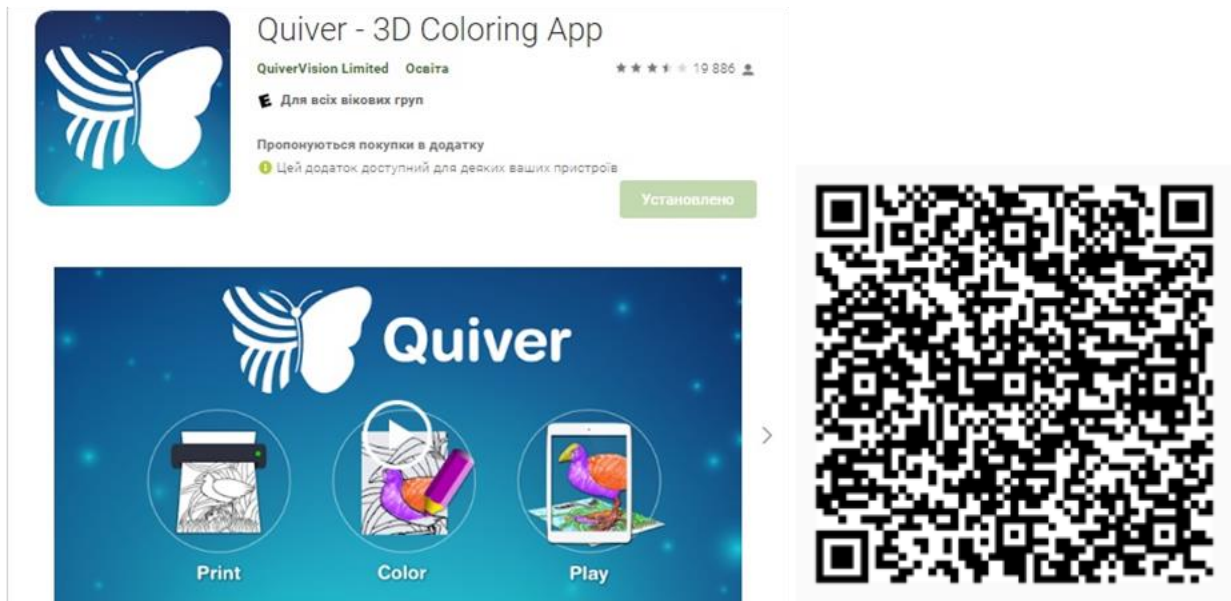


Рис. 1. Встановлення програми Quiver

2. Розгляньте ефекти доповненої реальності на малюнок-маркер «Dot Day» (рис. 2, рис. 3).

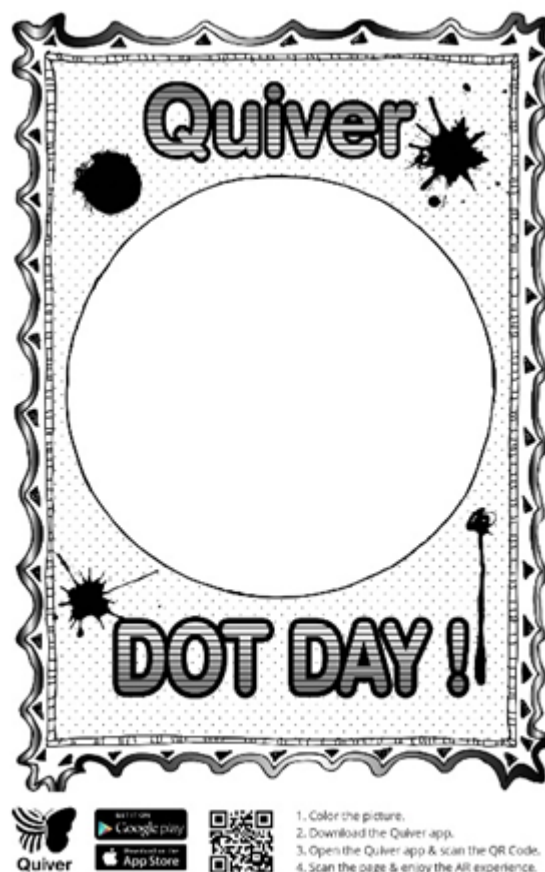


Рис. 2. Малюнок-маркер «Dot Day»



Рис. 3. AR-ефекти на малюнок-маркер «Dot Day»

3. Створіть узор на малюнку «Dot Day».

Намалюйте його – на папері або в комп'ютері.

Викладіть узор якимись дрібними деталями, наприклад гудзиками, канцелярськими кнопками, живими або штучними квіточками, тощо.

Використайте написи «ХРИСТОС ВОСКРЕС – ВОСКРЕСНЕ УКРАЇНА», «Слава ЗСУ!», «Все буде Україна!», «Слава Україні! Героям слава!».

Виріжте круг всередині маркера і накладіть малюнок на рівні текстури – так можна отримати дерев'яну, тканинну кулю (рис. 4).

Проявіть власну творчість!



Рис. 4. Приклади маркерів

4. Запишіть відео двох AR-ефектів і здайте їх разом з відповідними маркерами як виконане завдання.

Як зробити скріншот або записати відео?

Програма *Quiver* дає можливість робити скріншоти ефектів доповненої реальності (значок фотоапарата внизу екрану). Щоб зробити відеозапис AR-ефектів, скористайтесь значком відеокамери, а потім виберіть опцію «App+Microphone».

Відеозаписи AR-писанок педагогів і вихованців Луцького міського ЦНТТУМ: YouTube-канал Ярослави Бондар, список відтворення «AR-писанка»

http://www.youtube.com/playlist?list=PLU3f97f0UL7yLZpYXTY8c_wvQfm1zko
rG (рис. 5, 6)

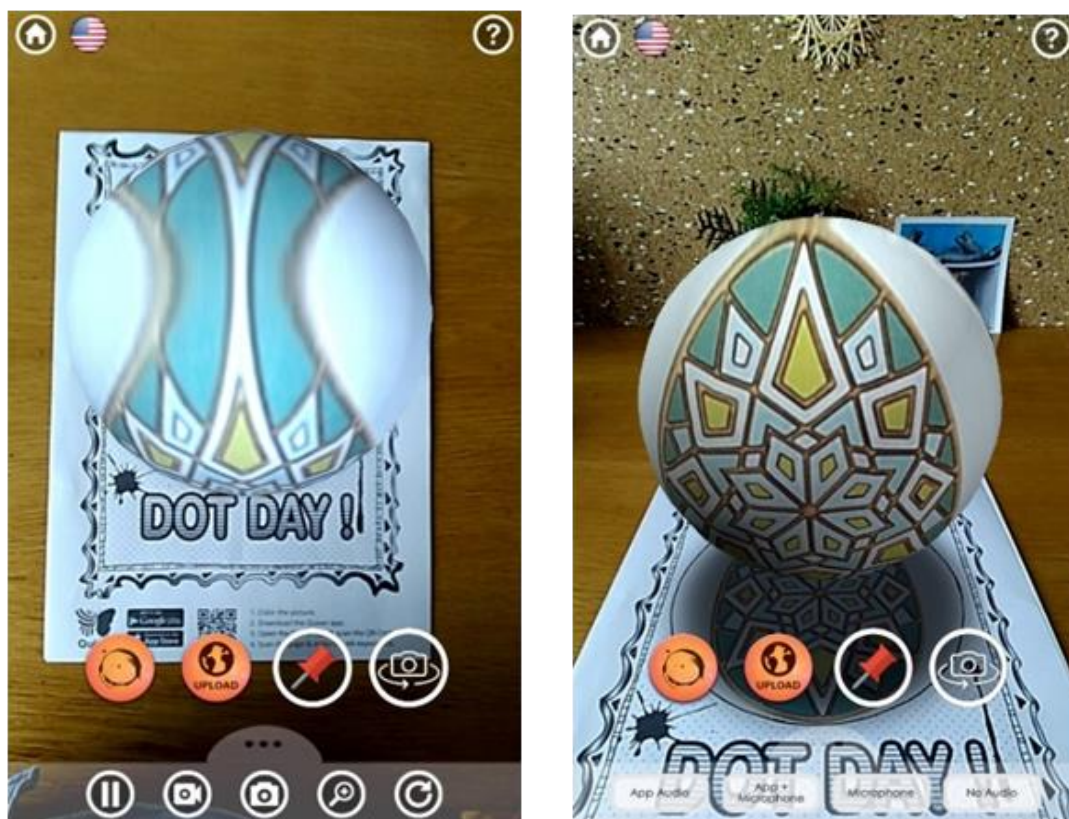
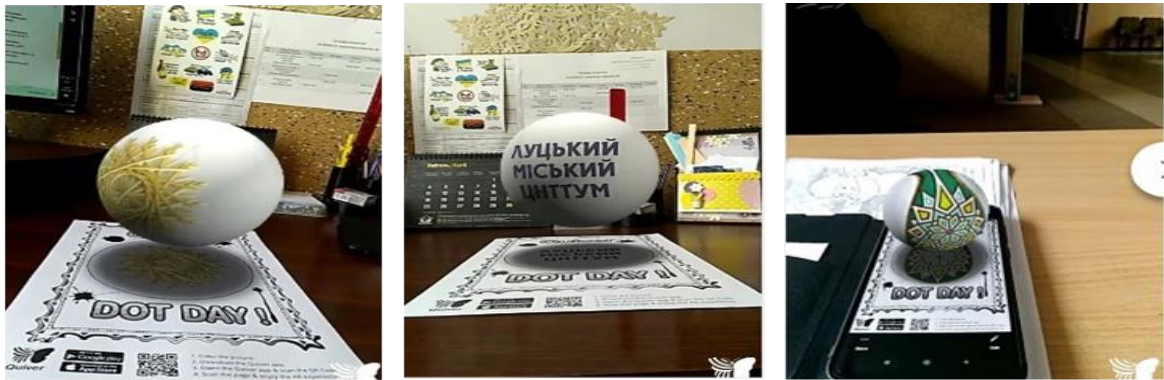


Рис. 5. Знімок екрану та відеозапис AR-ефектів у програмі *Quiver*



AR-писанка "Мрія"



AR-писанка Маріуполь

Рис. 6. AR-писанки педагогів і вихованців Луцького міського ЦНТТУМ

Список використаних джерел

1. Quiver (офіційний сайт). URL: <https://quivervision.com/>
2. Quiver - 3D Coloring App (встановлення застосунку). URL: <http://play.google.com/store/apps/details?id=com.puteko.colarmix&hl=uk&gl=US>

Максимович Зоряна

учитель фізики, учитель-методист ліцею №38 Львівської міської ради, старша викладач кафедри природничо-математичної освіти КЗ «Львівський ОШПО»

Кідиба Ольга

учитель початкових класів ліцею №38 Львівської міської ради

STEM-ПРОЄКТ «ТАЛІСМАНИ УКРАЇНИ»

(учасники проєкту: учні 8-А та 2-А класів ліцею №38 ЛМР)

Як любов до експериментування допоможе подолати життєві труднощі?

Мета роботи над проєктом:

- мотивація до вивчення фізики як природничої науки та формування практичних навичок через експеримент за допомогою наявних приладів та обладнання з підручних матеріалів; дотримання правил безпеки життєдіяльності під час дослідження;
- пошук, аналіз, перевірка на достовірність, систематизація та узагальнення інформації з посиланням на використані джерела;
- формулювання проблеми, обґрунтування актуальності обраної проблеми, визначення цілей, висування гіпотези, здійснення дослідження, аналіз результатів, створення продуктів діяльності, формування висновків, презентація роботи, оцінка та самоаналіз діяльності, використання результатів дослідження для розв'язання життєвої проблеми;
- уміння працювати в групі, враховувати думки інших під час прийняття спільних рішень, досягати ефекту синергії; розуміння, що командна робота – це інструмент для досягнення цілей та реалізації поставлених завдань.

Майже рік тому одного зимового ранку змінилося усе наше життя. Сирена, що сповіщає тривогу, сховище, у якому перебувають люди тривалий час без світла і тепла, тривога і невпевненість у завтрашньому дні.

У небезпеці опинилися й тварини. Талісмани України, які пережили відчуття війни: страх, холод, голод, невідомість, що буде завтра. До їх порятунку долучалися військові, волонтери, прості пересічні громадяни. Завдяки їх небайдужості, вони зараз у безпеці.

І, сьогодні, ці порятковані тваринки запрошують усіх, хто любить експериментувати і не боїться труднощів, до STEM-майстерні ліцею, щоб разом навчитися зберігати тепло і створити найдоступніші засоби для забезпечення світлом у часі війни. А також здійснити візуальну подорож куточками України, відвідати місця порятунку наших талісманів, пізнати їх історію.

Передбачуваний результат роботи над проєктом:

- Створення карти-пазла України з невеликих пазлинок.
- Уміння зберігати тепло їжі та напоїв.
- Виготовлення своїми руками світлодіодних ліхтариків.
- Виготовлення ліхтарика-будиночка для використання під час вимкнення світла в коридорі.

Покрокові дії щодо реалізації проєкту

1. Створення карти-пазла України командами учнів 8-го та 2-го класів (рис. 1, 2).



Рис. 1. Створення карти-пазла України командами учнів 8-го та 2-го класів



Рис. 2. Карта-пазл України

2. Пошук інформації про тваринок-талісманів України, їх місця проживання, зображення прапора з гербом даної області.

Кішка з Бородянки – кішка на ім'я Glory (укр. Глорія) – стала символом незламності українського народу. Вона прожила більше двох місяців у зруйнованій багатоповерхівці у Бородянці на 7-му поверсі. Без води, їжі та можливості вибратися [1]. На допомогу тварині прийшли бійці ДСНС та волонтери із "Зоо Патруля" (рис. 3).

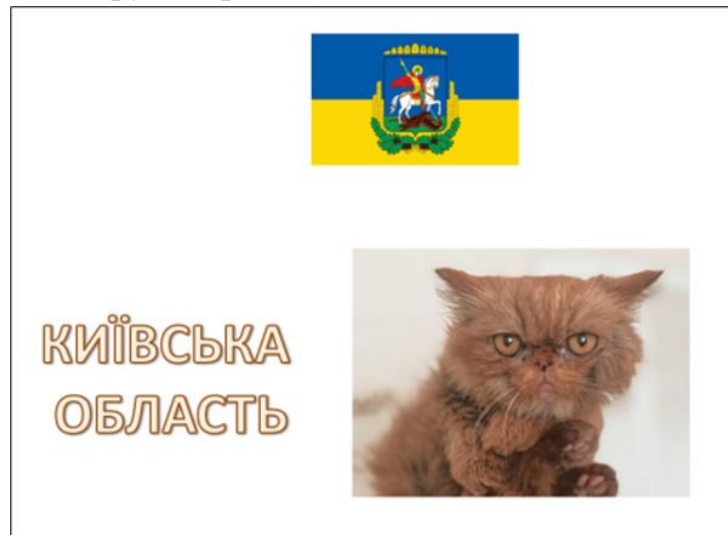


Рис. 3. Тваринка-талісман України, її місця проживання, зображення прапора з гербом даної області

В Одесі у пожежників з'явився пес-талісман Мажор. Вогнеборці виявили маленького чорного пса в одному з будинків, де сталася пожежа, а

господарі подарували його рятувальникам на знак подяки за врятоване майно [2]. Чотирилапа Лорі стала талісманом та бойовою подругою 104-ї бригади тероборони на Рівненщині. Вона до війська пішла разом зі своїм господарем і з домашньої собаки стала службовою. Нині пильнує білоруський кордон і за найменшої небезпеки одразу сповіщає військових [3]. Кіт Степан з Харкова став амбасадором проєкту "Збережіть українську культуру", ініційованого Міністерством культури та інформаційної політики. Власниця Степана Анна знайшла його маленьким кошеням. Відтоді він живе з нею у Харкові на Салтівці у багатоповерхівці. У 2020 у період карантину жінка зняла із своїм котом перше відео і воно набрало кілька мільйонів переглядів. Відтоді викладає нові світлини та знімання кота майже щодня, щоразу вигадуючи нові образи для Степана [4]. Український собака-винюхувач вибухівки, джек-рассел-тер'єр, талісман став улюбленим Служби України з надзвичайних ситуацій, який здобув велику популярність за часів російсько-української війни. За даними ДСНС, до 22 вересня Патрон допоміг виявити 300 вибухових пристроїв, встановлених російськими військами. За цей час героєм для дорослих і дітей [5]. У миколаївських нацгвардійців є трофейна бельгійська вівчарка на прізвисько Макс. Собака належала окупантам Росгвардії, які захопили одне з сіл Миколаївської області. Під час звільнення території українськими захисниками, окупанти залишили собаку. Одна із сімей приймила Макса. Відтепер вівчарка несе службу на українському боці та бореться з рашистами, які її покинули [6].

3. Виконання завдань, які підготували тварини-талісмани (рис. 4).

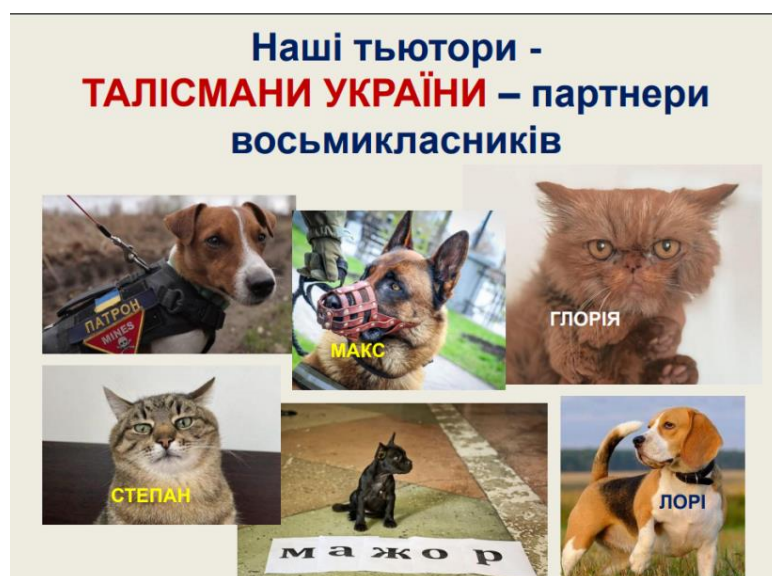


Рис. 4. Тварини-талісмани України

Завдання №1 від кішки Глорії

Чому тваринам не холодно на снігу? (рис. 5). А, що робить людина щоб зігрітися?



Рис. 5. Тваринки на снігу

Завдання №2 від пса Мажора

Виконати експеримент, який навчить у домашніх умовах зберігати їжу і напої теплими, коли немає змоги їх розігріти (рис. 6).

Обладнання для експерименту: паперова склянка з кришкою, тепла вода, термометр, шерстяна або вовняна тканина.

Заповнити таблицю 1. Зробити висновок.



Рис. 6. Експеримент

Таблиця 1. Результати експерименту

Команда № 1				
№ експерименту	Температура води у склянці...		Різниця між температурами у...	
1	в початковий момент	65 °C		
2	через 5 хв	58 °C	2 та 1 експериментах	7 °C
3	через 5 хв після «закутування» склянки	53 °C	3 та 1 експериментах	5 °C

Висновок: температура води зменшувалася повільніше тоді, коли склянка була «закутана». Так краще зберігалось тепло.

Завдання №3 від собаки Лорі

Пояснити причину «польоту» паперових пташок (рис. 7).

Обладнання для експерименту: легкі паперові пташки підвішені на нитках до металевого стержня, два штативи, три свічки в коробці, сірники.

Висновок: тепле повітря піднімається вгору і рухає крила пташок



Рис.7. «Політ» паперових пташок

Завдання № 5 від пса Патрона

Упродовж кількох місяців у наших оселях вимикають світло. Особливо важко це у вечірній час, оскільки наші очі, на відміну від очей котів, не бачать у темноті. Щоб хоч трішки додати світла, необхідно сьогодні виготовити за рекомендаціями Патрона альтернативне освітлення - невеликі світлодіодні ліхтарики (рис. 8), наповнити ними ліхтарик у формі паперового будиночку, який змакетувала Софія (рис. 9), а також розрахувати його вартість (рис.10).



Рис. 8. Виготовлення світлодіодних ліхтариків



Рис. 9. Виготовлення ліхтарика у формі паперового будиночку

Розрахунок вартості ліхтарика у формі паперового будиночку

Найменування деталей	Вартість 1 шт.	Загальна вартість
Ватман (1 шт.)	20 грн.	268
Світлодіодний ліхтарик (1шт.)	62	
	62	
	62	
	62	

Розрахунок вартості одного світлодіодного ліхтарика

Команда № 2		
Найменування деталей	Вартість 1 шт.	Загальна вартість
Батарейка пальчикова (2 шт.)	15 грн.	62
Світлодіод	10 грн.	
Сірникові коробка	1 грн.	
Фольга (шоколадка)	20 грн.	
Гумка для грошей	1 грн.	

Рис. 10. Розрахунок вартості ліхтариків

Завдання №6 від собаки Макса

Отримані пазлинок підчепити до карти України (рис. 11).



Рис. 11. Карта-пазл України

Підсумок (рис. 12) [7].



Рис. 13. Підсумок роботи над проєктом

Практичне застосування знань та виготовлення продукту проєкту
(рис. 14)



Рис.14. Використання ліхтарика-будиночка під час вимкнення світла в коридорі

Список використаних джерел

1. Вікіпедія. Кішка з Бородянки. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%9A%D1%96%D1%88%D0%BA%D0%B0%D0%B7_%D0%91%D0%BE%D1%80%D0%BE%D0%B4%D1%8F%D0%BD%D0%BA%D0%B8
2. Сайт «Патріот Донбаса». У одеських вогнеборців з'явився свій чотирилапий талісман Мажор. URL: <https://donpatriot.news/article/u-odeskih-vogneborciv-z-yavivsya-sviy-chotirilapiy-talisman-mazhor-video-foto>
3. Махно А. Бігль Лорі навчилася попереджати бійців про наближення ракети, за це їй пробачають крадіжку печива і шкарпеток. URL: <https://tsn.ua/exclusive/lori-2166637.html>
4. Вікіпедія. Кіт Степан. URL: [https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD_\(%D0%BA%D1%96%D1%82\)](https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D1%82%D0%B5%D0%BF%D0%B0%D0%BD_(%D0%BA%D1%96%D1%82))
5. Вікіпедія. Патрон. URL: <https://ru.wikipedia.org/wiki/%D0%9F%D0%B0%D1%82%D1%80%D0%BE%D0%BD>
6. Осадча Я. Пес, який служив у російській армії, перейшов у Нацгвардію і вивчив команди українською. URL: <https://life.pravda.com.ua/society/2022/05/15/248651/>
7. Відео урок URL: <https://www.youtube.com/watch?v=Dpju3C7jbHc>

Розділ 4. Методичний кейс «STEM-уроки/ заняття»

Бекєтова Зоя

вчитель біології Криворізького ліцею
№119 Криворізької міської ради
Дніпропетровської області

STEM-УРОК-ДОСЛІДЖЕННЯ «ОРНІТОЛОГІЧНА ЛАБОРАТОРІЯ»

ТЕМА. КЛАС ПТАХИ: РОЗМНОЖЕННЯ ТА РОЗВИТОК. СЕЗОННІ ЯВИЩА В ЖИТТІ ПТАХІВ

Інноваційні елементи STEM-навчання надають природничо-математичній освіті певного розвитку, а STEM-освіта в сучасному закладі освіти стає безальтернативним засобом успішної підготовки учнів та учениць, здатних до навчання впродовж життя, компетентними в природничих науках, бути конкурентоспроможними. STEM-освіта несе беззаперечну основу для успішної самореалізації особистості, сприяє розвитку навичок критичного мислення та пізнавальних інтересів здобувачів і здобувачок освіти; спонукає виявляти уяву та творчість; вміння швидко аналізувати ситуацію, а постановка завдань у процесі навчання підвищує активність. STEM-навчання на уроках біології через організацію дослідницьких лабораторій, моделювання явищ і процесів, анімацію, проєктно-пошукову діяльність, постановку проблемних питань, мейкерство, використання інформаційних технологій, набуває емоційного забарвлення стимулює до пізнання дивовижного світу природи.

STEM-компетентності, що формуються під час уроку.

Science: продовження формування знань про клас Птахи, ознайомлення із особливостями будови статевої системи та розмноження Птахів. Формування наукового світогляду в процесі опанування знаннями про різноманітність, вміння аналізувати та робити висновки, пізнавати раніше не відоме в ході пошукової роботи (завдання на випередження). Визначення шляхів застосування знань з теми в практичній діяльності людини.

Technology: впровадження дослідницького практикуму, використання здобутих навичок, а також навичок роботи з 3D моделями, додатковими джерелами в ході пошукової роботи.

Engineering: дослідження будови за моделлю курячого яйця, виконання досліджень, власних проєктів, моделювання процесів, будови, явищ.

Art: дослідження унікальності світової архітектури у формі яйця; загадковості кольору яєчної шкаралупи, унікальності матеріалу пір'я, використання різних матеріалів у створенні моделей пір'я.

Math: дослідження геометрії, величин яйця.

Предмети, де можна використати матеріал уроку.

Біологія і екологія, природничі науки - пізнання різноманітності світу, взаємозв'язків, унікальності.

Хімія – дослідження речовин, що входять до складу досліджуваних об'єктів; реакцій, які відбуваються в ході досліджень.

Фізика – розширення знань про рух, політ, обертання, інерцію, плавучість тіл.

Географія – території поширення представників птахів, умов життя.

Математика – заглиблення у геометричну форму, числові виміри об'єктів (яєць).

Інформатика – володіння ІКТ, удосконалення навичок пошукової діяльності з використанням мережі Інтернет, робота з програмами.

Технології і мистецтво – удосконалення навичок роботи над творчими проєктами.

Актуальність теми. Мабуть, не має жодної людини, яка б не тримала у руках перо. Одразу виникають асоціації – птах, політ, крила, легкість. Але ніхто не задумується про те, яка будова пера забезпечує птаху політ чи захист від промокання.

Всі чули про твердження «Що було першим курка чи яйце»? чи «Чому птах народжується двічі?» Але мало хто дійсно далі цікавиться пошуком відповідей на ці питання...

Вивчаючи біологію, ставлю акценти на цілісне сприйняття біосфери, у різноманітності всіх компонентів. Птахи – частина біосфери.

Тема уроку. «Клас Птахи: розмноження та розвиток. Сезонні явища в житті птахів» є другою у вивченні класу птахів. Вона об'єднує знання попередньої вступної теми, яка знайомить учнівську спільноту із загальною характеристикою класу, зовнішньою і внутрішньою будовою, будовою пера та вивчення нового матеріалу про розмноження птахів, зокрема знайомить із загадковим світом поведінки птахів, дивовижною будовою яйця!

Це тема дає можливість застосування STEM-досліджень, які допомагають поринути глибше у світ пернатих, проєктувати, моделювати, досліджувати, виміряти! Адже лише окремо взяте пір'я є справжнім шедевром інженерії. А яйце – загадка природи! І це не може не подобатися учнівству!

Цільова аудиторія: здобувачі і здобувачки освіти 7 класу.

Мета:

освітня: продовжити формувати знань здобувачів і здобувачок освіти про тип Хордові, клас Птахи; ознайомити із особливостями процесів життєдіяльності птахів; розглянути процеси розмноження і розвитку птахів; визначити, які особливості поведінки мають птахи у період розмноження; ознайомитися із будовою яйця;

розвиваюча: розвивати вміння порівнювати біологічні особливості птахів із класами Хордових тварин, що вже вивчили; робити висновки про

подібність та відмінність птахів і плазунів, земноводних, риб, уміння спостерігати, логічно мислити, аналізувати, формулювати дослідницьке завдання, досліджувати, обґрунтовувати свої дії, сприяти розвитку життєвих, ключових, предметних, природничих та STEM-компетентностей;

виховна: виховувати бережливе ставлення до птахів, що мешкають поруч із людиною та птахів у дикій природі, відповідальність за збереження фауни, виховувати розуміння важливості існування для нашої планети всіх живих організмів, які на ній існують, а також сприяти формуванню екологічних компетентностей.

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Місце уроку в навчальній темі: другий у темі «Клас Птахи».

Форма і методи роботи: STEM-урок; словесні методи: розповідь, пояснення, бесіда, наочні: демонстрування, спостереження; практичні: «дослідницька лабораторія», складання інтелект-схем, виконання вправ, проблемні питання; проектно-пошукова робота; психологічне розвантаження.

Інформаційно-комунікаційні технології: інтерактивні, аудіовізуальні носії, платформа цифрової освіти і навчання Mozaik, Mozabook, Mozaweb, накопичувач Google-диск, використання мультимедійної презентації, відеоматеріалів /youtube/, онлайн тесту платформи /Всеосвіта/, вправи на платформі /Wordwall.net/, interacty.me/.

Матеріали та обладнання: біологічна модель «Будова яйця», набір пер, ємності (стакани) з водою, пустий, яйце сире – 3шт., 1 варене, оцет; відео, платформа цифрової освіти і навчання Mozaik, підручник, презентація уроку.

Основні поняття та терміни: птахи, запліднення, розмноження, розвиток, самка, самець, статевий диморфізм, яйце, жовток, білок, шкаралупа, оболонки, повітряна камера, інкубація, гніздування, турбота про потомство, шлюбна поведінка, виводкові, нагніздні птахи.

Гендерність на уроці: Для сприяння подоланню гендерних стереотипів при проведенні уроку вчитель/вчителька використовує гендерно-чутливий підхід, наводить факти з діяльності жінок-науковців у біології, а також проводить заохочувальні дії мотивації дівчат до науково-дослідницької діяльності:

- взаємодія під час уроку з усією учнівською спільнотою, без виокремлення на «хлопці» і «дівчата» та зосередження уваги на розподілі керуючих ролей у дослідницьких групах 50/50;

- підкреслення того, що саме зусилля та відповідний досвід є запорукою успішної діяльності в STEM-дисциплінах;

- спрямування уваги на процес дослідження, а не на продукт роботи (в будь якому дослідженні може бути власний результат);

- мотивація до вивчення STEM-предметів дівчатками, шляхом позитивної атмосфери під час навчання, а також розкриття пріоритетів STEMпрофесій та успішної кар'єри жінок в них.

Хід уроку

I. Організаційний етап.

Емоційне налаштування на урок.
«Вітамінка щастя».

<https://interacty.me/projects/94d361a712b0f0fe>

Коментар. Учні та учениці переходять за посиланням, наданим вчителем та обирають «вітамінку з позитивним висловлюванням».



Вчитель/вчителька: Доброго дня, люба шкільна спільнота 7-Б класу! Сьогодні я запрошую вас до «Орнітологічної лабораторії», де на вас чекають дослідження, спостереження і найцікавіші відчуття, які тільки існують на нашій планеті Земля.

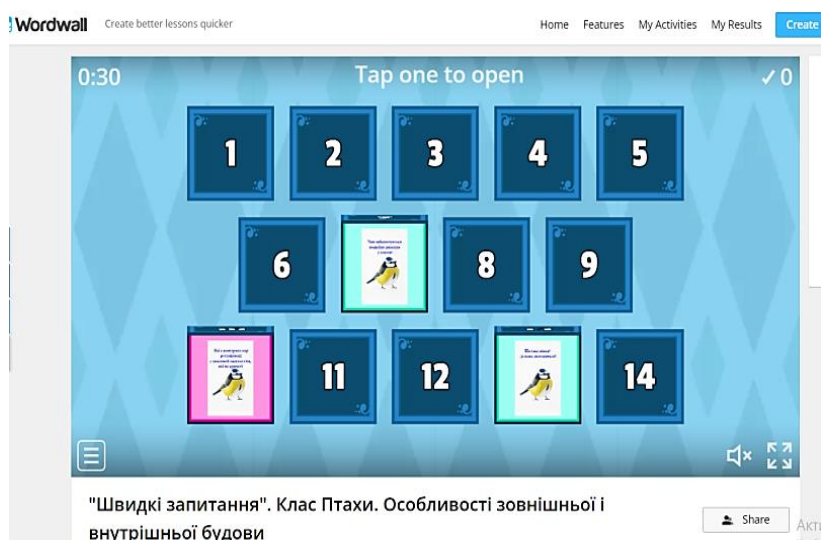
- *Давайте пригадаємо, що вивчає наука орнітологія?* (Очікувана відповідь. Один із розділів зоології, що вивчає птахів, їхню ембріологію, морфологію, фізіологію, екологію, систематику і географічне розповсюдження).

- *Щоб отримати ключ від дверей «Орнітологічної лабораторії» ми повинні пригадати, що ми вивчали на минулому уроці, адже ми почали вивчати новий клас Хордових тварин - клас Птахи, вивчили особливості зовнішньої і внутрішньої будови.*

II. Актуалізація опорних знань.

Вчителька/вчитель. Переходимо за посиланням та виконуємо вправу «Швидкі запитання, Клас Птахи. Особливості зовнішньої і внутрішньої будови птахів». Чим швидше відкриємо box з ключиком від «Орнітологічної лабораторії», тим швидше туди потрапимо).

Посилання на вправу «Швидкі запитання»
<https://wordwall.net/resource/42525798>



Вчителька/вчитель: Отже, ми вже за крок до нашої подорожі лабораторіями.

- *Відгадайте загадку: «Із землі і дитина підніме, а через огорожу й силач не перекине»?* (Перо). Перо є однією з рис притаманних птахам, рис пристосування до польоту, завдяки якій їх іще називають пернатими.

- А тепер ми поринемо у домашню орнітологічну лабораторію.

Коментар. Учні та учениці демонструють звіти роботи учнівського кола: дослідження будови і властивостей пір'я. Учні заздалегідь надсилають свої дослідження на Гугл-диск, пошту, чи на Вайбер вчителю.

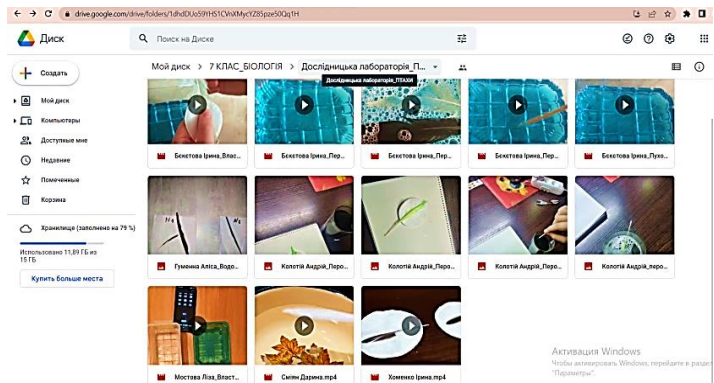
Здобувачі і здобувачки освіти діляться враженнями від отриманих результатів, спільно обговорюємо результати, демонструють свої дослідження, за підсумками минулого уроку, виготовлені із природніх матеріалів – ниток, фоамірану, паперу, стрічок, макаронів, липучок *STEM-проекти «Перо – шедевр інженерії»*, згадують міф про Ікара і Дедала та роль Леонардо да Вінчі у розвитку досліджень про крила (ці питання детально розкриваються в ході минулого уроку) та в ході відповідають на питання:

- *В чому унікальність пера та форми тіла птаха?*
- *Що зближує крило птаха із крилом літака?*
- *Чому пір'я у птахів не промокає? Яка будова пера сприяє захисту від вологи?*

- *Яка роль борідок у опахалі пера?*
- *Чому перо порівнюють із липучкою?*
- *Яка функція куприкової залози?*
- *Чому перинка промокла, перебуваючи у мильному розчині?*
- *Як впливають на пір'яний покрив забруднюючі речовини?*

Посилання на Google диск з матеріалами досліджень учнівського кола:

https://drive.google.com/drive/folders/1dhDUo59YHS1CVnXMYcYZ85pze50Qq1H?usp=share_link



Вчителька/вчитель. Дякую, ми добре засвоїли матеріал минулого уроку. Можемо зробити висновок, що птахи і їх пір'я – результат праці розумного Творця! Тож продовжуємо рухатися лабораторіями і на цьому уроці.

III. Мотивація навчальної діяльності.

Проблемне запитання.

Вважається що птах народжується двічі, тому що ... Поміркуйте, чи справді це так? (спочатку яйце, потім – пташеня)

IV. Повідомлення теми та мети уроку. Уявіть собі, що в наших садах, парках, лісах і гаях зникли птахи, не чути їхнього співу і веселого щебетання. Такий ліс, парк чи сад став би сумним. Щоб цього не сталося, птахам необхідно відтворювати собі подібних - розмножуватися і розвиватися. Тема уроку. Клас Птахи: розмноження та розвиток. Сезонні явища в житті птахів. На сьогоднішньому уроці ми постараємося дати відповіді на такі запитання :

- ✓ Що таке шлюбна поведінка та які її прояви?
- ✓ Яка будова статеві системи птахів?
- ✓ Чому у птахів різна будова гнізда?
- ✓ Яка будова яйця і яке значення кожної з частин? (дослідимо

будову яйця, з чого складається шкаралупа, від чого залежить її міцність, чому є яйця з тонкою шкаралупою, від чого залежить колір жовтка, визначимо свіжість яєць...)

- ✓ Чому птахи відкладають яйця, а не виношують в організмі?
- ✓ Які є типи пташенят залежно від їх фізіологічного розвитку?

Всі поняття, які вивчатимемо, ми будемо фіксувати у вигляді інтелектуальних карт.

V. Вивчення нового матеріалу.

Відкриваємо двері «Лабораторії шлюбної поведінки птахів»

Перегляд відео «Шлюбна поведінка птахів»:

<https://youtu.be/Whf2wzyF8ZE>



Проблемне запитання:

Що і для чого роблять ці птахи? Навіщо птахам забарвлення? Чому у самців птахів забарвлення яскравіше ніж у самок?

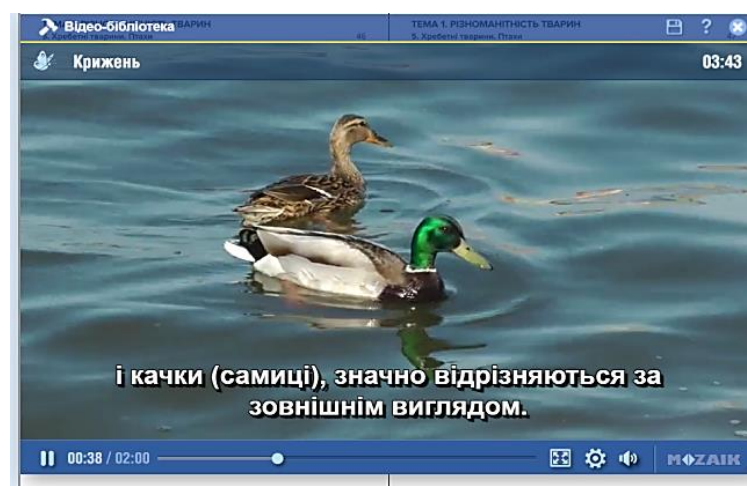
Вчителька/вчитель: розповідь з елементами бесіди.

Отже, до класу Птахи відносять роздільностатевих тварин з вираженим статевим диморфізмом.

Запитання до учнівства:

Пригадайте, що таке статевий диморфізм?

Весна найбільше впливає на зміну поведінки птахів. Взимку у цих тварин не були виражені ознаки статі тому, що їхня статева активність знижена, та спрямована на добування їжі. Але з настанням весни найчастіше змінюється забарвлення самців, воно стає більш яскравішим, як у самок. Таке явище у природі називається **статевим диморфізмом** (демонстрування слайдів презентації, перехід на платформу цифрової освіти і навчання Mozaik, відео бібліотека «Крижень, або дика качка» <https://ua.mozaweb.com/uk/mblite.php?cmd=open&bid=UA-EDP-01003&page=46>)



А тепер ознайомимося, яку будову має статева система птахів. Розмножуються птахи, відкладаючи яйця. У самців розвиваються парні сім'яники. У самок — один лівий яєчник (у ньому розвиваються яйцеклітини) і яйцепровід. (демонстрування зображень)

Шлюбні ігри завершуються заплідненням, яке у птахів внутрішнє і відбувається у яйцеводах самки.

У пташиному світі зустрічаються як моногамні (у яких пара обирається раз на все життя: лебеді, гуси, качки, журавлі, орли) так і полігамні види (глухар, тетерук, які під час кожного парування змінюють партнера, переважно співучі).

Проблемами поведінки птахів займається багато науковців і українських орнітологинь, зокрема, Наталія Атамась.

Жінка і птахи...

НАТАЛІЯ АТАМАСЬ – орнітологиня, кандидатка біологічних наук, популяризаторка науки. Наталія працює в Інституті зоології ім. І. І. Шмальгаузена НАН України та спеціалізується на дослідженні водних птахів. У квітні 2021р. в орнітологині вийшла книга «Пташина історія. Скандали, інтриги і мистецтво виживання», у якій вона розповідає про те, як живуть птахи, і наскільки їхня поведінка схожа на людську.



Доповіді дослідників і дослідниць (завдання на випередження)
«Двоєженство у фазанів», «Поліандрія», «Загадкові синиці»

Відкриття дослідників і дослідниць

«Двоєженство у фазанів»

У моногамних птахів бувають також випадки своєрідного двоєженства. Наприклад, фазан, що є моногамним птахом, іноді після того, як його самка вже насиджує яйця, «залицяється» до іншої самки, яка так само робить гніздо на його ділянці і виводить пташенят. Можливо, така поведінка викликана тим, що самців менше, ніж самок, оскільки фазанів-самців мисливці, як правило, винищують більше, ніж самок.



«Поліандрія»

У птахів буває також зовсім своєрідний випадок сімейного життя, що має назву *поліандрія*. Поліандрія зустрічається в тих видів птахів, у яких самців більше, ніж самок. До таких птахів відносять, наприклад, триперстку й кольорового бекаса.

Після спарювання з одним самцем, самка-триперстка відкладає чотири яйця і залишає їх на повне піклування самця. Тим часом сама будує нове гніздо й відкладає в ньому яйця вже від нового самця. Так вона може проробити кілька разів. У цих птахів насиджують і виводять пташенят тільки самці.

Відкриття дослідників і дослідниць



Переходимо до «Лабораторії гніздобудування»

Розповідь з елементами бесіди:

Більшість птахів відкладає яйця в гнізда. Будівництво гнізда – це інстинкт.

Період розмноження припадає на той час, коли настають сприятливі погодні умови і є достатня кількість їжі. Граки починають будувати гнізда ранньої весни. Вони годують дитинчат черв'яками і комахами, що мешкають у ґрунті. Тому їх пташенята мають з'явитися на світ поки земля залишається м'якою і вологою і не заросла високою травою. Здобиччю стрижив є численні комах, які літають у повітрі. Навесні цієї їжі мало, а в літку буде достатньо, тому вони вигодовують пташенят влітку. Шишкар вигодовує своїх пташенят насінням хвойних дерев, і тому розмножується взимку.

Самці багатьох видів займають так звану гніздову територію, придатну для виведення пташенят. Гнізда будуються на деревах і кущах, деякі птахи гніздяться в дуплах, інші роблять гнізда на землі, відомі птахи, які обходяться без гнізд.

Гніздо – візитна картка:

- Кайри будують гнізда на виступах скель, яйце грушоподібної форми, тому, хоч як його не крути, воно залишається на місці.

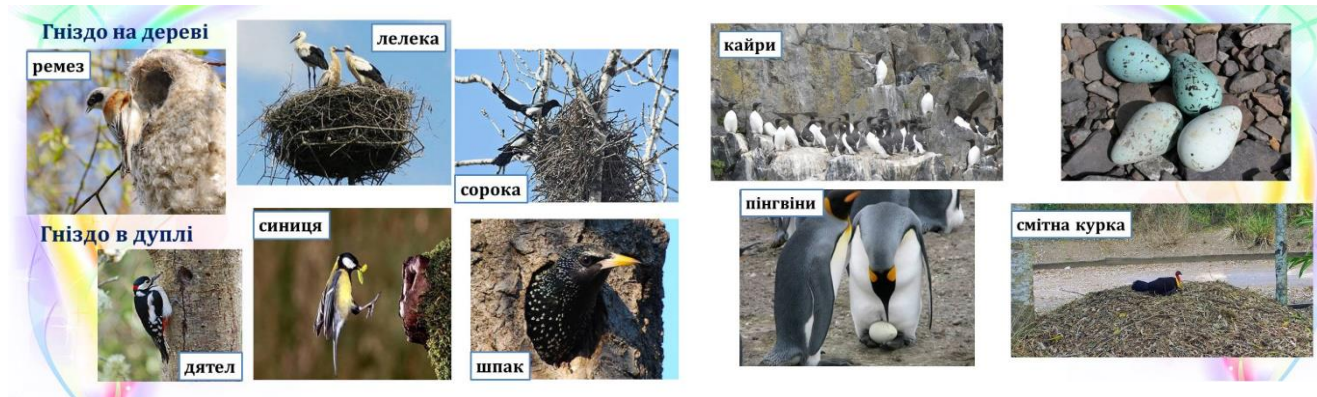
- Зозуля підкидає яйця в чужі гнізда.

- Смітні кури відкладають яйця в купи рослинних решток, вигріваються вони теплом, яке утворюється від гниття решток.

- Пінгвіни виношують яйце в складці шкіри між лапами.

- Інкубація від двох тижнів (у співочих птахів) до двох місяців (у хижих).

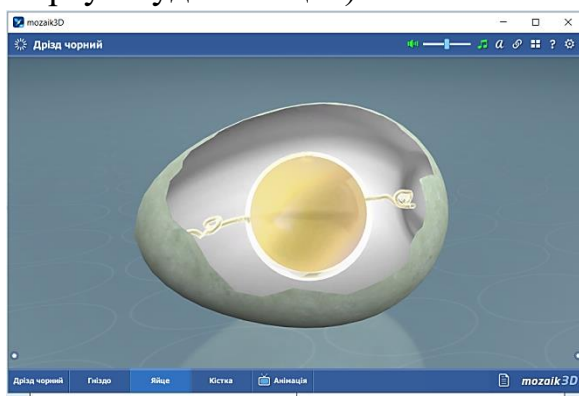
Отже, утворюються пари, будуються гнізда і все це для продовження роду пташиного.



Відкриваємо двері STEM-лабораторії «Дослідження яєць»

Досліджуємо будову яйця (за зображенням Mozaik3D «Чорний дрізд – представник птахів»)

<https://ua.mozaweb.com/uk/mblite.php?cmd=open&bid=UA-EDP-01003&page=44>, біологічною моделлю «Будова яйця», виконуючи власне дослідження, супроводження слайдами презентації, доповнюємо інтелект-карту «Будова яйця»).



Коментар. Проведення дослідження (пояснення дій вчителем/вчителькою в онлайн-форматі), синхронне виконання його учнями/ученицями чи спостереження з подальшим виконанням самостійно після уроку:

1. Яйце містить кілька оболонок. Зверху воно вкрите твердою оболонкою - шкаралупою, яка в основному складається з кальцію карбонату і має захисне значення.

- Як ви гадаєте, чому яйця плазунів не мали такої шкаралупи?

У той же час шкаралупа повинна бути проникною для повітря. *Для чого це потрібно? Вірно, для дихання зародка.* Тому в шкаралупі є дрібні пори, яких більше на тупому кінці яйця. Розгляньте їх через лупу і запам'ятайте цей факт, бо пізніше ви дізнаєтесь чому саме.

2. Обережно розбийте яйце з одного кінця і зніміть шкаралупу. Ми бачимо наступну оболонку — підшкаралупову, яка складається з двох шарів. Обережно поруште оболонку. Під оболонкою ми бачимо білкову оболонку, або білок, як ми звикли називати. Тут міститься велика кількість білків, які і є фактично будівельним матеріалом для майбутнього організму. У цій оболонці яйця міститься основна частина води. Через шар білку просвічує жовток. Обережно вилийте яйце на тарілочку. Ви бачите, що жовток зберігає форму мішечка, не розтікається, бо він вкритий жовтковою оболонкою, яка відділяє цю частину яйця від білку. У жовтку міститься основна маса органічних поживних речовин, які сприяють формуванню нового організму.

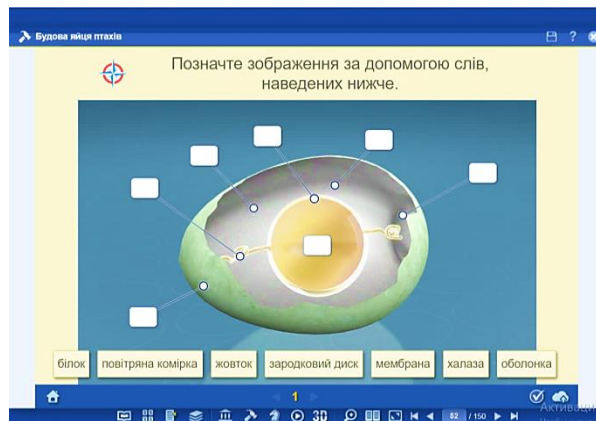
3. Придивіться і ви побачите зверху на жовтку маленький світлий горбик (плямку). Це — зародковий диск (зародок), власне яйцеклітина, з якої після запліднення і починається розвиток зародка.

Продовжимо дослідження. Ви звернули увагу, що жовток знаходиться завжди в центрі яйця? Уважно подивіться, що його утримує в такому положенні. Ви побачили білкові канатики (халази), які одним кінцем прикріплюються до жовтка, а другим — до підшкаралупової оболонки. Завдяки канатикам жовток при перевертанні яйця обертається навколо горизонтальної осі і тому зародковий диск, не зважаючи на положення яйця, завжди знаходиться на верхній частині жовтка. Поміркуйте, яке значення це має?

4. Повернемося до підшкаралупової оболонки. У щойно знесеному яйці білок заповнює весь простір між жовтком і шкаралупою. Як тільки яйце охолоне, білок трохи стискається, відходить на тупому кінці від шкаралупи, тягнучи за собою внутрішній шар підшкаралупової оболонки. Таким чином, на тупому кінці яйця між білком і шкаралупою утворюється простір — повітряна камера. *Тепер вам зрозуміло, чому на тупому кінці у шкаралупі більше пор? Так, через них до камери потрапляє повітря.*

5. Щойно знесене яйце покриті тоненькою плівочкою (надшкаралупова оболонка). Вона захищає від проникнення вологи, бактерій, але вільно пропускає гази. Запам'ятайте, якщо ви хочете довше зберегти, наприклад, курячі яйця свіжими, не мийте їх перед зберіганням, щоб не змити цю оболонку.

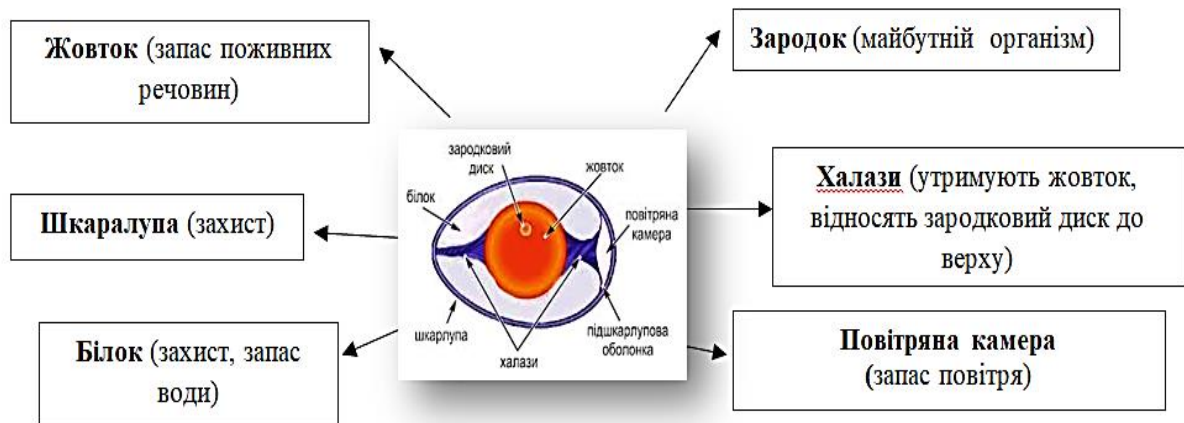
Закріплення. Розгляньте малюнок і назвіть частини яйця. *(виконання тестового завдання платформи Mozaik)*



Тестове завдання

<https://ua.mozaweb.com/uk/mblite.php?cmd=open&bid=UA-EDP-01003&page=52>

Після виконання дослідження доповнюємо інтелект-карту малюнком «Будова яйця»



Досліджуємо свіжість яєць.

Коментар. Демонстрування дослідження вчителькою/вчителем, синхронне виконання його учнями/ученицями, формулювання висновків: як положення яйця пов'язане із його будовою.

II. Дослідження з курячими яйцями

2. ДОСЛІДЖЕННЯ СВІЖОСТІ ЯЄЦЬ Для виконання дослідження необхідні: - 2 яйця; - 2 ємності води;	Проведення досліду: 1. Наберіть у ємності воду 2. Візьміть яйця та покладіть їх у 1-шу і 2-гу ємності. 3. Залиште на 1 хв. Спостерігайте за яйцями, їх положенням, можливо рухом. 5. Зробіть висновки.
---	--





ЧИ СВІЖІ ЯЙЦЯ?

Досліджуємо будову і властивості шкаралупи.

Коментар. Демонстрування, синхронне виконання його учнями/ученицями, або спостереження та самостійне виконання після уроку; формулювання висновків).

II. Дослідження з курячими яйцями

4. ДОСЛІДЖЕННЯ ВЛАСТИВОСТЕЙ ШКАРАЛУПИ (розчинення шкаралупи оцтом)

Для виконання дослідження

необхідні:

- 1 яйце;
- ємність (стакан);
- оцет

Проведення дослідження:

1. Візьміть яйце.
2. Помістіть його у стакан.
3. Залейте яйце оцтом.
4. Спостерігайте за процесом утворення бульбашок. Що це?
5. Залиште на 24-36 год.
6. Вийміть яйце із оцту. Зробіть висновки щодо міцності шкаралупи. Які зміни відбулися?



З яйцем, яке знаходилося в оцті, сталися хімічні зміни. Яєчна шкаралупа складається з карбонату кальцію, а оцет - кислота, яка розчиняє цю речовину.



РОЗЧИНЕНА ШКАРАЛУПА ЯЙЦЯ



Чому колір жовтка буває блідо-жовтим і насичено жовтим?

Коментар. Учнівство заздалегідь отримує завдання пошукового характеру та на уроці представляє результати діяльності у вигляді повідомлень з демонструванням.

Орієнтовні повідомлення. Колір жовтка – від жовтого до помаранчевого, залежить від того, чим годують курку, від умов її утримання і віку.

Напевно ви помічали, що жовток в курячому яйці може виглядати по-різному. Його колір може варіюватися від блідо-жовтого до яскравого жовто-оранжевого. Чому так відбувається? Каротиноїди, які відповідають за забарвлення жовтка, не синтезуються в організмі курки. Тому головний фактор, що впливає на колір жовтка це корм. Наприклад, якщо курка їсть багато кукурудзи яскраво-жовтих сортів і різної трави, то колір жовтка буде яскравим. Якщо курка їсть корм, в якому мало пігментів, то жовток буде блідим. Також свій вплив робить вік курки-молоді птахи несуть яйця з більш яскравим жовтком. Ще один фактор – умови утримання. Так, у домашніх курок жовтки будуть більш яскравими, ніж на виробництві, так як вони харчуються більш «вільно», можуть їсти багато трав і більше рухаються. Є породи курей, у яких пігменти засвоюються краще, ніж у інших, тому жовтки їх яєць будуть яскравіше. Багато людей вважають більш яскравий жовток показником якості, але це не завжди так – жовток досить легко «підфарбувати» – досить просто годувати курей, їжею з барвниками. Тому колір жовтка не є показником якості продукту.

Часто вживаючи варені яйця можемо спостерігати, що жовток набуває зеленого кольору! Запобігти позеленіння жовтків допоможе їх миттєве охолодження після варіння.

Від чого залежить міцність шкаралупи? Чому колір шкаралупи яєць різниться?

Орієнтовні повідомлення. Колірна гамма яєць, як і оперення, закладені на генетичному рівні. У курей, як і в інших одомашнених пернатих, відтінок оболонки обумовлений приналежністю до породи. Коричневий колір з'являється на шкаралупі під впливом протопорфірину. Найбільш часто це барвник можна зустріти в гемоглобіні і вітамінах. Він бере участь у синтезі клітин слизової оболонки матки у процесі формування шкаралупи, тому відтінок закладається на початковій стадії цього процесу. Чим більше годин відводиться на подорож яйця по яйцепроводу, тим інтенсивнішим стає його колір. Частково для забарвлення яєць у той чи інший відтінок має значення раціон пернатих: брак деяких різновидів амінокислот може призвести до зменшення насиченості кольору. Також на його концентрацію впливає стадія яйцекладки, оскільки відтінок перших яєць, як правило, більш насичений.

Досить простежити паралель між забарвленням пір'я і забарвленням шкаралупи: самочки з білим оперенням дають білу продукцію, а курочки-ряби інших відтінків несуться коричневими яєчками.

На міцність оболонки яйця впливають 2 фактори: вік несучки; обсяг кальцію в їжі.

Було помічено, що зі збільшенням віку курка починає нести *ламкі яйця*. Сезонність також впливає на якість шкаралупи: навесні, коли погіршується стан організму після зимового періоду, ймовірність випадково розбити яйце істотно збільшується.

Якщо ви помітили «яйце з прищами (шорохуватостями на поверхні шкаралупи)», то це значить, що раціон птахів багатий на кальцій.

Трапляються і «зморшкуваті яйця», - це ознака того, що курка перехворіла на пташину інфекцію.

Яка користь яєць для людини?

Орієнтовні повідомлення: Курячі яйця – просто унікальний продукт, адже вони містять все необхідне для організму людини, це справжнє джерело амінокислот, вітамінів та мінеральних речовин. А яєчний білок є основним будівельним матеріалом для вашого тіла.

2 яйця щодня – складова здорового раціону.

На 100 г курячих яєць припадає 12,7 г білка. При цьому яєчний білок має оптимальний для людського організму амінокислотний склад і прийнятий за еталон (100% за рекомендаціями ВООЗ). Для порівняння: м'ясо має 80-88%, молоко 85-86%.

Саме у курячому яйці містяться такі незамінні для людини речовини:

- ніацин - необхідний для живлення мозку і утворення статевих гормонів;
- вітамін К - забезпечує згортання крові;
- холін - сприяє обміну жирів, поліпшує пам'ять;
- лецитин - необхідний для живлення нервової та мозкової тканини;
- лізоцим - надає антибактеріальну і противірусну дію;
- вітаміни А, Е, D, К, В1, В2, В6, В12, ретинол, кальцій і залізо, фолієву кислоту.

Наш організм краще засвоює яйце, яке було термічно оброблене, аніж сире. Варений яєчний білок засвоюється на 97-98%, не залишаючи шлаків у кишківнику, та здійснює місцевий лікувальний ефект у шлунку. Сирий білок засвоюється важче, проте він більш ефективно здатний знижувати кислотність шлункового соку.

Дослідивши дієти сотень тисяч людей, вчені прийшли до висновку, що щоденне споживання яєць не пов'язане з проблемами високого холестерину в організмі людини або хворобами серця. Навпаки, є дослідження, що вживання яєць знижує ризик серцево-судинних захворювань. А міф про підвищення холестерину при вживанні більше 1 яйця в день так і залишиться міфом.

Вчителька/вчитель:

- *А чи знаєте ви, що яйце інколи називають «ідеальною формою»?*

Форма яйця віддавна привертала увагу математиків, інженерів і біологів. З погляду еволюції вона має одразу декілька переваг: така форма достатньо об'ємна, щоб у ній міг вирости ембріон (зародок); досить маленька, щоб ефективно вийти з тіла; завдяки їй яйце не скочується після знесення, а також вона достатньо міцна, щоби витримувати великі навантаження й оберігати багатьох видів на перших порах їхнього життя.

Тож, у наступній лабораторії наші юні дослідники розкажуть нам про загадкову геометрію яєць.

Робота в «Геометричній лабораторії яєць»

І. Представлення учнівською спільнотою матеріалів пошукової діяльності.

Перша група дослідників/дослідниць:

Перш за все, що являє собою куряче яйце? Його форма не просто округла чи сферична. Це і не овал. Форма яйця - це асиметричне поєднання овалу і конуса, при цьому, одна з його сторін більше і ширше, ніж інша. Якби яйця були б квадратної або прямокутної форми, вони були б занадто твердими по кутах, але надто м'якими посередині, що створювало б зрозумілі незручності під час того, коли курка відкладала яйця. Найсильніша форма з усього, що може бути, це куля або сфера. Але якби яйце було б однієї з цих двох форм, то досить було б його легенько підштовхнути, і воно б покотилося далеко - далеко.

Таким чином, одна з причин того, що яйця мають *асиметричну форму овалу і конуса*, це те, що якщо навіть його підштовхнути, воно до вас повернеться. Якийсь час воно покрутиться загостреним кінцем і повільно зупиниться цієї самої більш загостреною стороною. Справді, яйця птахів, які гніздяться на скелях більш овальні, ніж тих, які гніздяться на землі. Це означає, що «більш-овальні» яйця гніздяться на скелях птахів будуть скочуватися дуже повільно і туго. Це має на увазі невелику ймовірність того, що воно не викотиться із гнізда і не впаде з обриву. Природа спочатку передбачила багато, в тому числі і такі заходи безпеки.

Друга причина того, що яйця повинні бути саме такої форми, це те, що завдяки їй (формі) яйця досить щільно стикаються один з одним в гнізді, і між ними залишається лише невеликий повітряний простір. Таким чином, яйця не встигають остивати і залишаються теплими постійно. Ну і, звичайно ж, завдяки такій формі, в гніздо може поміститися якомога більше яєць.

Ну і, звичайно ж, будь яйце іншої форми, складно уявити, як би його могла знести курка. Дивно, але здається неправильним і вкрай незручним, що яйце виходить спочатку тупим кінцем, а потім конічним. За всіма законами *фізики*, так і повинно бути.

Повертаючись до форми яйця, вона ідеальна для того, щоб курка максимально безболісно змогла його знести. Піхву курки має форму трубки.

Скорочуючи, м'язи виштовхують яйце тупим кінцем вперед. Це дозволяє птахів уникнути розривів.

Інженерія майбутнього, натхнена біологією. Яйце – це природна біологічна система, яку досліджують для розробки інженерних систем і новітніх технологій. Яйцеподібну геометричну форму використовують у архітектурі, зокрема під час проектування даху лондонської мерії і хмарочоса Сент-Мері Екс 30, а також у будівництві, оскільки вона може витримувати максимальні навантаження за мінімальних витрат матеріалів. Д-р Майкл Романов, гостьовий дослідник Кентського університету, сказав: «Це математичне рівняння підкреслює наше розуміння і цінування певної філософської гармонії між математикою і біологією. Воно також окреслює шлях до кращого розуміння Всесвіту, який у давнину люди уявляли у формі *яйця*».

Друга група дослідників/дослідниць:

Люди з усіх частин світу знають яка форма у пташиного яйця – округла, більш гостра з одного кінця і тупіша з іншого. Однак, це загальний принцип, на практиці у різних видів птахів форма яєць суттєво відрізняється. Так, в совони майже круглі, а в колібрі сильно витягнуті.

Дослідники знайшли спільну ознаку, від якої залежить форма яєць. Для цього вони оцифрували знімки яєць понад 1400 видів птахів і написали спеціальну програму, яка розпізнавала їх на фото та визначала точну довжину, ширину, форму.

Програма Eggxtractor автоматично проаналізувала майже 50 тис. яєць з онлайн-колекції «Музею зоології хребетних» в Берклі та розрахувала «витягнутість» кожного яйця (коефіцієнт еліптичності, який показує наскільки воно далеке від ідеальної сферичної форми).

В результаті команда вчених, *під керівництвом біолога Мері Стоддарт (Mary Stoddard)*, отримала свого роду карту, яка розподіляла яйця різних видів птахів залежно від величини «витягнутості», а також залежно від загостреності (різниця між гострим і тупим кінцем).

Тривалий час аналіз отриманих даних не давав результату. Форма яєць слабо співвідносилася з чисельністю потомства чи типом гнізда, як припускали популярні теорії. Однак, врешті, вдалося знайти спільну ознаку – нею стала *форма крила, від якої залежить активність в польоті*.

Виявилось, що ті види, які літають далі і частіше, несуть більш загострені і витягнуті яйця. Ті ж, які літають мало, несуть округлі яйця.

Дослідники припускають, видовжена форма дозволяє активніше літаючим птахам краще *підтримувати аеродинамічні характеристики тіла*. Адже для того, щоб знести округле яйце потрібен більш широкий тазовий пояс, ніж у випадку видовженого (при однаковому об'ємі яйця). Широкий тазовий пояс, в свою чергу, не кращим чином впливає на літальних здібностей пташки.

Простіше кажучи, форма яйця пташки залежить від законів аеродинаміки, а не від місця гніздування чи типу гнізда.

II. Представлення учнівською спільнотою матеріалів пошукової діяльності «Це цікаво! Дивовижні розміри яєць птахів».

Третя група дослідників/дослідниць:

Сорока звичайна. Довжина тіла – 44-46 см. Розмах крил – 58-60 см. Вага – 150-240 г. Гнізда будують на дереві. Їдять жуків, равлики, комах, черв'яків, жаб. У повній кладці 6—8 яєць. Розмір яйця в середньому 27,3—41,9х21,2—26,4 мм.

Журавель степовий. Довжина тіла – 90-100 см. Розмах крил – 165-185 см. Вага – 2-3 кг. Гнізда будують на землі. Їдять жаб, мишей, рибу. У повній кладці 2—3 яєць. Розмір яйця в середньому 83х53 мм.

Сойка звичайна. Довжина тіла – 31-35 см. Розмах крил – 52-58 см. Вага – 170 г. Гнізда будують на дереві. Їдять комах, пауків, насіння. У повній кладці яєць 5-7. Розмір яйця в середньому 28х33 мм.

Синиця. Довжина тіла – 11-12 см. Розмах крил – 20-22 см. Вага – 15-20 г. Живуть у дуплі на дереві. Їдять комах, гусінь, насіння. У повній кладці яєць 6-12. Розмір яйця в середньому 16-20х12-15 мм.

У **страуса** яйце важить у середньому 1,45—1,65 кг та є найбільшим серед птахів. Шкарлупа страусинового яйця має товщину 1-2 мм і є досить міцною. Маса яйця **колібрі** 2 мг.

Вчителька/вчитель. Дякую любі дослідники/дослідниці, тепер ми знаємо все про будову, властивості, значення яйця і можемо впевнено купувати їх у магазині, вживати, використовуючи знання про їх особливості та користь. Йдемо далі, відкриваємо двері наступної лабораторії.

Робота в лабораторії «Розвиток пташенят»

Вчителька/вчитель:

Розповідь з демонструванням. Нагніздні і виводкові пташенята.

Розвиток зародка вимагає підвищеної температури (приблизно 38⁰С). Для цього птахи насиджують (обігрівають) свої кладки яєць. Інкубація забезпечується дорослими птахами, які насиджують кладку, або в інший спосіб забезпечують обігрів яєць (смітні кури згрібають купи з ґрунту й гнилої рослинності, що, перегниваючи, виділяє необхідне для яєць тепло). У дорослих птахів відсутні зуби, але готовому вилупитися пташеняти природа дала «яєчний» зуб - це рогової виріст на верхній, яким пташеня трощить шкаралупу.

Яйця насиджує один з батьків або обоє по черзі. Насиджують самки – куроподібні, гусеподібні, сови; насиджують самці – страуси, насиджують почергово – голуби, дятли. Насиджування яєць у різних видів займає різний час — від 11 до 85 діб.

Розвиток зародка добре вивчено в домашньої курки. На другу - третю добу у цього зародка закладається кровоносна система і нервова система,

добре помітні очні кульки. На початку розвитку передні кінцівки зародка схожі на задні, має довгий хвіст, у шийному відділі помітні зяброві щілини. Це свідчить про те, що предки птахів мали зябра. На п'яту – шосту добу зародок набуває пташиних ознак. На кінець розвитку пташеня заповнює всю внутрішню частину яйця.

Пташенята, що вилупилися, бувають двох типів — виводкові та нагніздні.

Виводкові пташенята цілком вкриті пухом, з відкритими очима. Через певний час вони можуть самостійно супроводжувати дорослих птахів. Нагніздні (гніздові) пташенята лише в деяких місцях вкриті негустим пухом. Їхні очі й вушні отвори закриті. Вони досить тривалий час вимушені перебувати в гнізді й вигодовуватися дорослими птахами.

Перегляд Mozaik3D «Життєві цикли: виводкові і гніздові птахи»)
<https://ua.mozaweb.com/uk/mblite.php?cmd=open&bid=UA-EDP-01003&page=44>

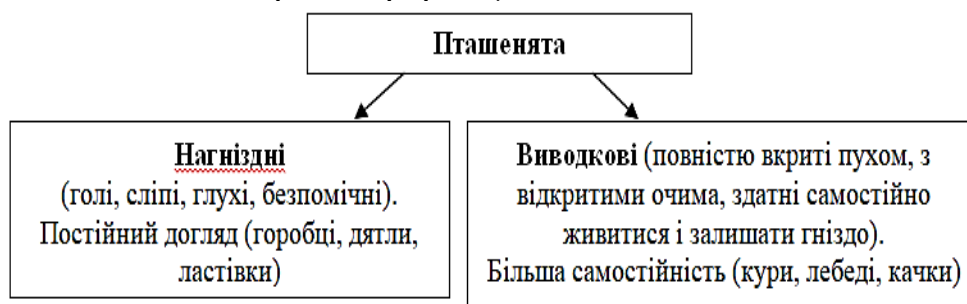


Турбота про потомство (розповідь обговоренням). Тією чи іншою мірою всі птахи піклуються про потомство. Воно полягає в спорудженні гнізда, висиджуванні яєць, вигодовуванні, обігріві й захисті пташенят тощо. Але деякі види (звичайна зозуля) пташенят не висиджують, а підкладають свої яйця в гнізда інших видів, які й вигодовують їхнє потомство.

Запитання до учнівства:

- Використовуючи свої спостереження розкажіть, як птахи турбуються про потомство (відповіді учнів доповнює вчителька)
- Як необхідно поводитись у природі під час розмноження птахів?

Доповнення інтелект-карти інформацією:



Життєвий цикл птахів: підготовка до розмноження – виведення пташенят – линяння – підготовка до зимівлі – зимівля. До *осілих птахів* відносять тетеруків, ворон, сов; *кочові птахи* – сойки, дятли, синиці; *перелітні* – ластівки, лелеки (Африка), граки (Середземномор'я).

VI. Узагальнення та систематизація знань.

Вчителька/вчитель: Ось і підійшла до завершення наша подорож до «Орнітологічної лабораторії». Тож узагальнюємо вивчене сьогодні.

Коментар. Учнівській спільноті пропонується дати відповіді на питання онлайн-тесту «Вірю-не вірю» (платформа «Всеосвіта»)

<https://vseosvita.ua/test/start/xnl112>



Посилання на фрагменти уроку: <https://youtu.be/onAoZ7cIJ4Y>

Питання до учнівства: Тож чому птахи відкладають яйця, а не виношують в організмі?

VII. Домашнє завдання. Параграф 20, виконати самостійне дослідження «Яйце у банці», «Сире і варене яйце», результати сфотографувати чи зняти відео.

VIII. Підсумки уроку. Рефлексія.

На сьогоднішньому уроці для мене:

- Найважливішим відкриттям було...
- Мені сподобалося...
- Мені не сподобалося...
- Від наступного уроку я чекаю...

«Підкріплюємось» на завершення віртуальними «кексиками-побажанчиками» <https://wordwall.net/uk/resource/34978424>

Список використаних джерел

1. Підручник Л.І. Остапченко. Біологія: підруч. для 7 класу загальноосвіт. навч. закл. / Л. Остапченко, П.Балан, В.Серебряков, Н.Матяш, В.Горобчишин, - К, Генеза, 2020, - 208с.:
2. Розробка циклу уроків з теми «Птахи». URL: <http://surl.li/ncbsj>
3. Розробка «Назва птахів та розмір їх яєць». URL: <https://vseosvita.ua/library/rozrobka-nazva-ptahiv-ta-rozmir-ih-aec-435823.html>
4. Від чого залежить колір шкаралупи курячого яйця: огляд причин. URL: <https://nastanova.com/gospodarstvo/vid-chogo-zalezhit-kolir-shkaralupi-kuryachogo-yajcy-a-oglyad-prichin.html>
5. Чому потрібно щоденно споживати курячі яйця. користь курячих яєць. URL: <https://yasensvit.ua/media/osvitni/chomu-potribno-sodenno-spozivati-kuraci-ayca/>
6. Чому яєчний жовток буває різного кольору? URL: <https://ukrhealth.net/chomu-yayechnyj-zhovtok-buvaye-riznogo-koloru54865/>
7. Конспект уроку «Розмноження і розвиток птахів». URL: <https://naurok.com.ua/konspekt-uroku-rozmnozheniya-i-rozvitok-ptahiv-21859.html>
8. Чи може гуска вийти сухою з води. URL: <https://youtu.be/-xDmtYAHuVl>
9. Дослід з яйцем. Нові відкриття. URL: <https://youtu.be/ryKgtKQYPQc>

Калинич Людмила

вчитель хімії та біології Криворізької
гімназії № 127 Дніпропетровської області

ФЕРУМ. ЗАЛІЗО. ВЛАСТИВОСТІ, ДОБУВАННЯ, ЗАСТОСУВАННЯ

Запропонований інтегрований урок – це міждисциплінарне об'єднання уроків з хімії, біології, історії, географії, фізики, літератури, медицини, екології, спрямоване на комплексне пізнання запропонованої теми, законів, ідей з метою отримання школярами більш поглибленого розуміння і закріплення знань про Ферум-хімічний елемент і просту речовину Залізо. А також можливість STEAM-діяльності, а саме удосконалення знань для людей, що мають особливе ХОБІ - вирощування кристалів, а також тих, хто любить створювати моделі молекул, атомів. Урок має і профорієнтаційний матеріал, важливий для нашого регіону.

Урок розрахований на 2 години.

Міжпредметна інтеграція, зокрема:

Історія – виникнення і розвиток гірничодобувної промисловості регіону

Географія – різноманітність і цінність корисних копалин,

Біологія – значення заліза для живих організмів.

Фізика - будова атома Феруму, фізичні властивості заліза.

Хімія - хімічні властивості, застосування, значення заліза.

Література - легенди про Рудану, вірші про залізо.

Медицина, екологія - про нестачу заліза в живих організмах, способи усунення, вплив на природу і здоров'я результатів добування руди і переробки металів.

Хобі – правила і умови вирощування кристалів з солей Феруму.

STEM- моделювання атомів Феруму, молекул, кристалічних ґраток.

Цей урок можна використовувати:

- на уроках хімії - при вивченні тем «Металічні елементи», «Метали побічних підгруп», «Ферум. Залізо».

- цікавим і корисним буде поданий матеріал для профорієнтаційної роботи при ознайомленні з професіями, пов'язаними з добуванням і переробкою корисних копалин, в металургійній і гірnodобувній галузях,

- для бажаючих експериментаторів, в області хімії, вирощувати гарні, різнокольорові кристали з солей Феруму.

- моделювання ґраток, атомів.

При створенні уроку використані:

- сервіс- Google
- технологія «Сторітелінг»
- платформи «Kahoot», «LearningApps».
- генератор QR-code
- Вікіпедія
- YouTube- канал

Цей урок можна вважати інноваційним тому, що викладена цікава інформація на ментальній карті, містить активні посилання на сайти, YouTube канал, платформи «Kahoot», «LearningApps», Вікіпедію.

Цікаве проведення уроку буде при наявності інтерактивної дошки чи проектора з доступним інтернетом.

Дуже доречно викладений матеріал можна використовувати під час дистанційного навчання. Підібрані фільми, тексти доступно пояснюють подану тему. Цікаво представлена інформація про професії, пов'язані з темою уроку. Пізнавальною є профорієнтаційна гра «Залізна логіка», яка допоможе вивчити і закріпити знання з теми.

Тема уроку: Ферум. Залізо. Властивості, добування, застосування (спарений урок- 2 години)

Мета:

Освітньо–виховні завдання: створити комфортні умови для навчання, за яких кожен учень відчуває свою успішність, інтелектуальну спроможність, самостійність.

Навчальна: опанування цього матеріалу надасть учням можливість:

Знаннєвий компонент: знати положення Феруму в періодичній системі хімічних елементів, будову атома, поширення в земній корі, фізичні та хімічні властивості заліза, основні галузі добування і переробки, його застосування; називати основні природні сполуки Феруму та продукти реакцій в які вступає залізо, залежність будови і властивостей на прикладі сполук Феруму (II) і Феруму (III); застосування заліза та сполук Феруму, поширення в земній корі; називати основні природні сполуки Феруму, перелік професій, пов'язаних з добуванням руди, металів їх переробкою.

Діяльнісний компонент: складати рівняння реакцій, які характеризують хімічні властивості заліза та його сполук, експериментально визначати сполуки Феруму(II) та Феруму (III), навчитися вирощувати кристали з солей Феруму, моделювати ґратки атомів, сполук.

Ціннісний компонент: оцінювати біологічне значення Феруму, його вплив на здоров'я людини.

Виховний компонент: сформувати науковий світогляд учнів при вивченні фізичних та хімічних властивостей заліза та його сполук, їх застосування; сприяти екологічному вихованню. Виховувати в учнів національну свідомість, самосвідомість та ментальність, провідні риси громадянина своєї держави, любов до рідної країни, до української мови, до свого народу, до міста Кривого Рогу. Виховувати в учнів любов до рідної природи, повагу до оточуючого середовища.

Розвиваючий компонент: розвивати спостережливість учнів на уроці хімії; розвивати пізнавальний інтерес учнів до предмету; розвивати навички складання рівнянь хімічних реакцій на прикладі хімічних властивостей заліза та його сполук; розвивати такі мисленнєві операції : вміння порівнювати, узагальнювати, робити висновки, розвивати самостійність під час виконання завдань.

Тип уроку: Урок засвоєння нових знань та вмінь.

Міжпредметні зв'язки: біологія, історія, географія, фізика, література, екологія, медицина.

Обладнання: підручники, таблиці-періодична система хімічних елементів, таблиця розчинності, ряд активності металів, зразки виробів із заліза, магніт, пластилін і зубочистки, нитки, мультимедійне обладнання, наявність інтернету.

Хід уроку:

I Організаційний момент.

Перевірка присутності учнів на уроці та готовності їх до уроку.

Створення позитивного налаштування. Проведення вправи «Подаруй посмішку» для цього попросити учнів посміхнутися один одному, сусіду через парту, вчительці, дошці, портрету Менделєєва Д.І, тощо.

II. Актуалізація опорних знань.

Бліц-опитування

1. Назвіть хімічні елементи головної підгрупи?
2. Назвіть хімічні властивості Алюмінію та його сполук.
3. Які ви знаєте елементи, що входять до побічних підгруп?
4. Який елемент знаходиться біля Інгулецького коледжу?
5. Що добувають на підприємстві ІнГЗКа?

III. Мотивація навчальної діяльності. Повідомлення теми, мети уроку

Сьогодні познайомимося з елементом який необхідний для всіх живих організмів і без нього неможливо уявити свого життя.

Щоб назвати цей елемент, вам треба відгадати загадку:

Я поширений в природі,
Кожному стаю в пригоді.
Де мене зустріти можна,
З вас, напевне, знає кожен.
Магнетит і гематит,
Лімонит і сидерит-
Руди ці – матусі рідні,
А татусь – метеорит.
Я умію воювати,
Але вмію й будувати
Рейки, кораблі, машини,
Теплоходи і турбіни.
Кров чому у вас червона?
Бо в крові є мої йони.
І без мене Ні- врожаю,
І про це я точно знаю.
Вголос мовте для загалу
Назву чорного металу.
Так це дійсно- Залізо

1. А чи знаєте ви що... У Єгипті в період Давнього й Нового царства цей метал спочатку застосовувався для ювелірних виробів – амулетів і прикрас. Ще в 14 ст. до н.е. він вважався дорогоцінним металом і з нього, як і з золота виготовляли прикраси. Поряд із золотом і сріблом входив до складу данини, що платили скорені народи Ассирії в 9 ст. до н.е.

- Тубільці Африки майже до середини 19 ст. вважали його дорожчим за всі метали. А жінки багатьох африканських племен носили на руках і ногах кільця, виготовлені з нього. Кількість прикрас на жінці свідчила про багатства її роду. Відомі випадки, коли на весілля наречену так навантажували прикрасами, що вона не могла рухатися без сторонньої допомоги. Мандрівники й мореплавці розповідали, що за один великий цвях тубільці могли віддати кілька ярдів місцевої тканини, а за десяток металічних костилів моряки одержували десять свиней.

На дошці висвітлюється ментальна карта, або дається посилання PDF файл.

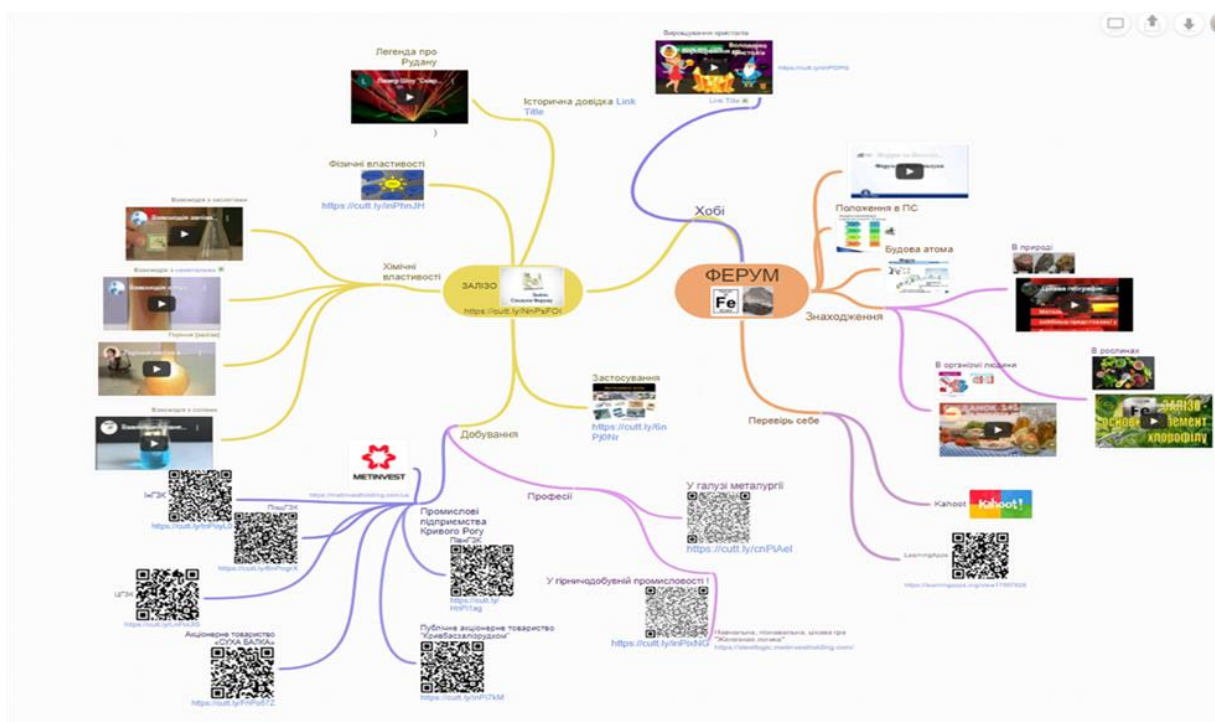


Рис.1 Ментальна карта

IV. Вивчення нового матеріалу.

1. Положення в ПС, будова атома

Ферум - металічний елемент VIII групи побічної підгрупи, IV періоду. Зовнішній енергетичний рівень атома Феруму має типову для металічних елементів будову – на ньому розміщено 2 s – електрони. Водночас на d – підрівні третього енергетичного рівня міститься 6 електронів.

У сполуках Ферум проявляє ступені окиснення +2, +3, хоча за певних умов можна добути речовини зі ступенем окиснення +6.

Перегляд відеофрагменту [1].

На підставі положення Феруму в Періодичній системі та будові атома ми можемо зробити наступний прогноз щодо хімічного елемента Ферум та простої речовини заліза:

- Ферум – металічний елемент, що виявляє у сполуках змінні валентності та ступені окиснення
- залізо – метал, який у хімічних реакція виявляє відновні властивості;
- оксид і гідроксид Феруму зі ступінню окиснення +2 повинні виявляти основні властивості, а з ступінню окиснення +3 – амфотерні.

STEM-пауза. Моделюємо будову атома, моделі сполук Fe_2O_3 та FeO , для цього використовуємо пластилін і зубочистки, нитки або інший матеріал(цукерки, зефір, кусочки яблука, тощо)

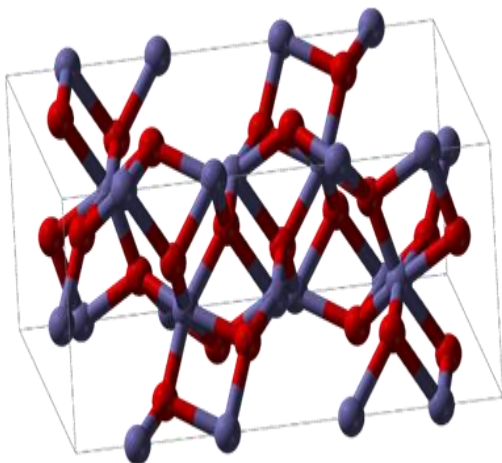


Рис.2 Сполука Ферум(II) оксид



Рис.3 Гратка Заліза

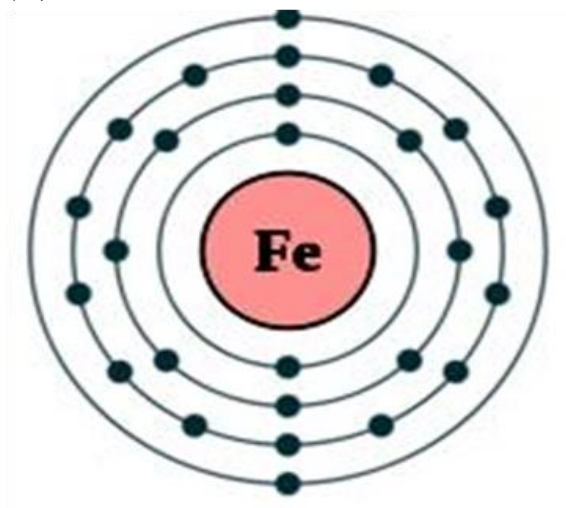


Рис.4 Модель атома Феруму

2. Поширення Феруму в природі. Перегляд відео «Легенда про Рудану» [2]. Робота з текстом «Історична назва елемента».

Ферум за поширеністю в природі займає друге місце серед металічних елементів (після алюмінію). На нього припадає 5 % від маси земної кори. За вмістом в земній корі Ферум займає 4-е місце.

У природі у вільному стані Ферум не зустрічається, але у вигляді простої речовини він входить до складу деяких метеоритів. В метеоритах міститься від 25 до 90,85 % Феруму. Ферум входить до складу хімічно стійких сполук: солей (карбонатів, сульфідів) та оксидів:

До основних залізних руд відносяться:

Fe_2O_3 – червоний залізняк (гематит)

Fe_3O_4 - магнітний залізняк (магнетит)

$\text{Fe}_2\text{O}_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$ – бурий залізняк (лимоніт)

FeS_2 – залізний колчедан, пірит
 FeCO_3 – залізний шпат (сидерит)

На території України знаходяться 30% розвіданих на території СНД покладів залізних руд. Найбільші родовища відкриті в Криворізькому, Кременчуцькому та Білогірському залізорудних басейнах.

Самородне залізо - крайня рідкість, в чистому вигляді зустрічається у вигляді метеоритного заліза. Найбільший у світі залізний метеорит, який спостерігали при падінні, 18 жовтня 1916 поблизу с. Богуславки, Далекосхідного краю /метеорит розбився на 2 осколки. Перегляд відео [3].

3. Ферум в організмі людини і рослин. Значення заліза для людського здоров'я навряд чи можна переоцінити. Воно входить до складу більшості ферментів. Залізо є важливим мікроелементом, і надходження його має бути регулярним. Не можна допускати дефіциту, адже роль заліза в організмі людини дуже важлива.

На скільки залізо є необхідним для нашого організму можна дізнатися опрацювавши інформацію з мережі інтернет. Для цього знадобляться мобільні телефони та програма Qr-кодів – посилання на сайт.



Перегляд відео <https://www.youtube.com/watch?v=JalW76ZHDZI>

Залізо відноситься до числа найважливіших біоелементів. У людському організмі воно допомагає гемоглобіну правильно функціонувати і забезпечувати клітини киснем. Практично таку ж роль воно виконує і в тканинах рослин, приймаючи участь у синтезі хлорофілу та процесі дихання.
<https://www.youtube.com/watch?v=HNZnrVu1POk>

4 Залізо-проста речовина Фізичні властивості. А зараз розглянемо фізичні властивості Феруму. Чисте залізо — блискучий сріблясто-білий важкий метал. -Густина його 7,86 т/м³.

- Температура плавлення 1538 °С.
- Залізо досить пластичне.
- Легко кується, штампується, витягується в дріт і прокатується в тонкі листи
- Притягується магнітом (парамагнетик).
- Вище температури 770 °С втрачає феромагнітні властивості.

Що таке феромагнітні властивості?

Як і в усіх металів, його фізичні властивості зумовлені металічною кристалічною ґраткою та металічним зв'язком.

У народному фольклорі людей різних національностей досить часто зустрічаються висловлювання про важливість і значення заліза у житті людини. Вам було підготувати прислів'я та приказки про залізо та його сплави.

Прислів'я:

- «Скільки не бий по залізу, йому все дарма» (азербайджанське)
- «Терплячий навіть залізо розірве» (татарське)
- «Людина міцніша за залізо, твердіша за камінь, ніжніша за троянду» (турецьке)
- «З поганого заліза меча не викувати» (турецьке)
- «Не гріте залізо не зігнеш» (українське)
- «Залізо саме не стане м'яким» (корейське)
- «Міцний як сталевий меч» (японське)
- «Холодне залізо нема чого кувати» (сербське)
- «У бою залізо дорожче, ніж золото» (татарське)
- «Залізне здоров'я» (українське)

5. Хімічні властивості. Хімічні властивості визначаються наявністю домішок. Чисте залізо – метал середньої активності. Біля м. Делі (Індія) стоїть залізна колона висотою 7 м і масою 6,5 т без жодних слідів корозії, хоча її вік – понад 2800 р. Колона виготовлена із заліза чистотою 99,72%, стійкого до корозії.

Залізо з високим ступенем чистоти малоактивне й не піддається корозії. Проте навіть невелика частка різних домішок збільшує активність заліза в усіх хімічних реакціях. Подібно до більшості металів залізо окиснюється киснем та іншими неметалами, вступає в реакції заміщення з кислотами і солями менш активних за нього металічних елементів, взаємодіє під час нагрівання з водою.

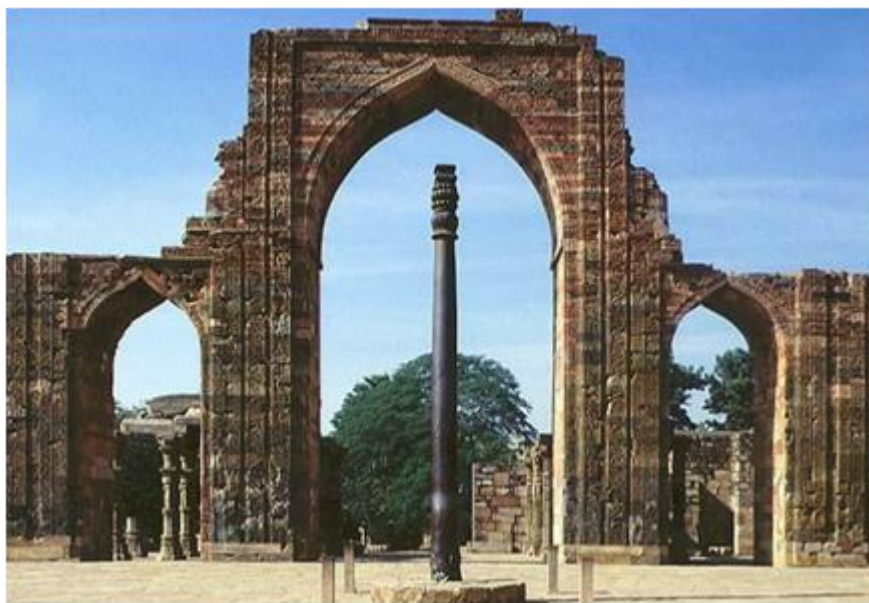


Рис.5 Залізна колона (м.Делі Індія)

<https://www.youtube.com/watch?v=zEbYoNjJMWE&t=1008s>

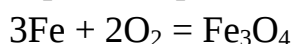
(Можливі два варіанти подачі матеріалу: перегляд відеоурока або перегляд відеофрагментів по хімічним властивостям)

Залізо - відновник, відноситься до металів середньої активності.

Реакція з неметалами.

А) Взаємодія з киснем.

При високій температурі залізо легко сполучається з киснем, утворюючи окалину Fe_3O_4 ($\text{FeO} \cdot \text{Fe}_2\text{O}_3$). В атмосфері кисню розжарена залізна дріт горить яскравим полум'ям:



<https://www.youtube.com/watch?v=8CfN3NQfWK0> (відео горіння заліза в кисні)

Б) Взаємодія з хлором.

При нагріванні залізо може легко реагувати з хлором, сіркою та іншими неметалами:

<https://www.youtube.com/watch?v=x0792Y7njow> (відео взаємодії заліза з хлором російською мовою)

Запишіть рівняння реакції взаємодії заліза з хлором.

Зверніть увагу, що в цій реакції, оскільки Хлор сильний окисник, ступінь окиснення Феруму +3.

В) Взаємодія з сіркою.

<https://www.youtube.com/watch?v=nxX-4HDEpmY> (відео взаємодії заліза з сіркою).

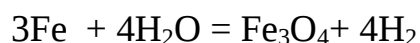
Запишіть рівняння реакції взаємодії заліза з сіркою.

В цій реакції, оскільки Сульфур менш сильний окисник, ступінь окиснення Феруму +2.

Реакції зі складними речовинами.

А) Взаємодія з водою.

Ця реакція відбувається при нагріванні (залізо-паровий спосіб):



Б) Взаємодія з кислотами.

В електрохімічному ряді напруг залізо стоїть лівіше від водню, тому воно легко реагує з розведеними кислотами виявляючи при цьому ступінь окиснення +2 (з розбавленою нітратною кислотою, як сильним окисником, Ферум виявляє ступінь окиснення +3, а з дуже розбавленою +2).

Запишіть рівняння реакції взаємодії заліза з розчинами хлоридної та сульфатної кислот.

З розведеною нітратною кислотою залізо теж легко реагує:



Треба мати на увазі, що продукт відновлення Нітрогену залежно від розведення кислоти може змінюватися з відповідним зменшенням ступеня окиснення.

Реакція Fe з концентрованими кислотами HNO_3 , H_2SO_4 на холоді не відбувається (вони пасивують залізо). Завдяки цьому концентровану нітратну і концентровану сульфатну кислоту можна зберігати і транспортувати в залізній тарі

Але при нагріванні:



Продуктами цих реакцій є не водень, а нітроген(II)оксид, сульфур (IV) оксид та нітроген(IV) оксиди відповідно, бо на відміну від реакцій з розбавленими хлоридною чи сульфатною кислотами окисником виступають не катіон Гідрогену, а атоми Нітрогену чи Сульфуру з відповідними дуже високими ступенями окиснення : +5 і +6..

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

(відео взаємодії заліза з концентрованими кислотами)

В) Взаємодія з розчинами солей менш активних металів.

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

(відео заміщення міді залізом)

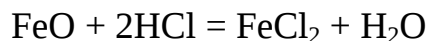
Запишіть рівняння реакції взаємодії заліза з розчином купрум(II) сульфату.

Зверніть увагу, що в цих реакціях Ферум виявляє отупінь окиснення +2.

4. Сполуки Феруму.

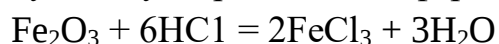
Сполуки Феруму з валентністю II.

Ферум(II) оксид виявляє властивості основного оксиду, а ферум(II) гідроксид – основи.



Сполуки Феруму з валентністю III.

Ферум(III) оксид та ферум(III) гідроксид виявляють слабо амфотерні властивості. Виявляє слабкі кислотні властивості лише при сплавленні з лугами, утворюючи солі ферити — натрій ферит NaFeO_2 :



6. Застосування Заліза, цікаві факти. Письменник і вчений пізньої античності Пліній так висловився про роль заліза: «Рудокопи заліза видобувають для людини найкраще й найзлісніше знаряддя. Цим знаряддям прорізаємо ми землю, висаджуючи кущі, оброблюємо плодоносні сади й, обрізуючи дикі виноградні лози, примушуємо їх щоразу омолоджуватися. Цим знаряддям зводимо ми будівлі, руйнуємо камінь і використовуємо залізо на всі подібні потреби. Але тим же самим залізом вчиняємо війни, битви, грабунки й користуємося як зброєю не тільки обличчям до обличчя з ворогом, але й як летючим снарядом, що я вважаю злочинною підступністю людської винахідливості, бо для того, щоб смерть настигла людину, ми зробили її крилатою й надали залізу крила. Хай вина за це буде приписана людині, а не природі».

https://www.youtube.com/watch?v=pzxm_s-xPKE&t=26s

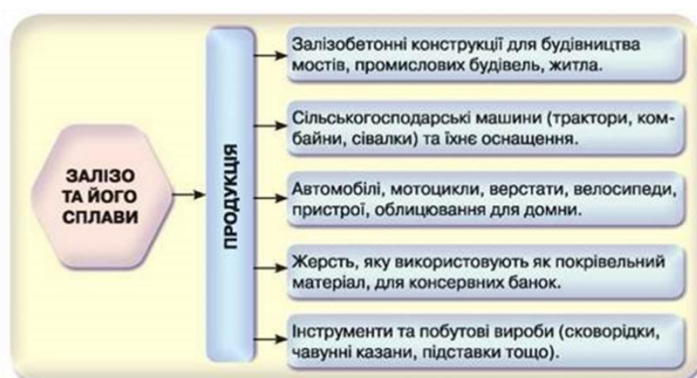


Рис. 6 Залізо та його сплави

7. Вирощування кристалів солей заліза для тих, хто має таке ХОБІ. Дуже гарні кольорові кристали можна виростити з солей Феруму (II), та Феруму (III)

<https://www.youtube.com/watch?v=YuNOaoZ2pl4>

<https://www.youtube.com/watch?v=As1aSn5L6YU>
<https://www.youtube.com/watch?v=XQ3duuAEkqM>
<https://www.youtube.com/watch?v=00JKXPXQsIs>

8. Добування, переробка. (Запропонувати здобувачам освіти заделегіть приготувати міні-проєкти стосовно підприємств міста Кривого Рогу)

<https://www.youtube.com/watch?v=JMt8LOff0nU&t=39s>

Загальні запаси залізних руд становлять понад 30 млрд т. Одним із найбільших у світі є Криворізький залізорудний басейн (Кривбас). Він охоплює низку родовищ, що тягнуться смугою завдовжки понад 100 км через Дніпропетровську, Кіровоградську та Миколаївську області. Промислове освоєння басейну почалося в XIX ст. Найбільше значення для господарства мають багаті (вміст заліза — понад 46 %) і високоякісні руди — червоні залізняки (гематити), які майже не містять шкідливих домішок, їх видобувають шахтним способом. Бідні руди (залізисті кварцити), що мають менший вміст заліза (від 20 %), розробляють відкритим способом (у кар'єрах). Гірничі розробки досягають глибини понад 1 000 м.

На території нашої країни залізо почали добувати ще скіфи в II тис. до н.е. для виготовлення зброї. Один із перших центрів, де виготовляли залізо, існував у кінці I ст. до н.е. в Закарпатті. У Київській області знайдено фрагменти печі для плавлення, плуги, коси, мечі, наконечники для стріл, виготовлені з місцевої болотної руди лимоніту. Виробництво заліза на території України відоме з VII — V ст. до н. е. За часів Київської Русі набув поширення сиродутний процес добування заліза, тобто відновлення залізних руд деревним вугіллям у горнах. У XIV — XVIII ст. на Поліссі, Прикарпатті, в Галичині, на Київщині здійснювалося виробництво металу в горнах і примітивних домницях. Наприкінці XVIII ст. на Поліссі з'явилися перші доменні печі, в яких з місцевих руд (зокрема, з болотних — лимоніту) виплавляли ливарний чавун на деревному вугіллі. Заводське виробництво чорних металів в Україні набуло розвитку в другій половині XIX ст. одночасно з промисловою розробкою покладів кам'яного вугілля в Донбасі та залізних руд у Криворізькому і Керченському басейнах. Перша доменна піч, що працювала на кам'яному вугіллі, була споруджена в 1800 році у Луганську. Починаючи з 80-х років XIX ст. великі металургійні заводи, які використовували кокс, з'явилися у Донбасі та Придніпров'ї. Отже, галузь металургії є однією з найдавніших у нашій країні. Наше Криворіжжя має найбільші підприємства гірничодобувної і металургійної галузей. Група Метінвест — українська міжнародна гірничо-металургійна компанія, що

володіє 24 підприємствами в Україні, ЄС та США, видобуває руду та вугілля, виробляє кокс, виплавляє сталь та виробляє прокат, труби тощо. Керівництво активами групи здійснює керівна компанія Групи ТОВ «Метінвест Холдинг».

<https://metinvestholding.com/ua>

До її складу входять:

ІнГЗК <https://cutt.ly/tnPoyL0>

ПівдГЗК <https://cutt.ly/6nPogrX>

ПівнГЗК <https://cutt.ly/HnPi1ag>

ЦГЗК <https://cutt.ly/LnPoUls>

Публічне акціонерне товариство «Кривбасзалізрудком» <https://cutt.ly/inPi7kM>

Акціонерне товариство «СУХА БАЛКА» <https://cutt.ly/FnPo57Z>

9. Переглянути буклети професії регіону у гірничодобувній промисловості (<https://cutt.ly/inPixNG>), у галузі металургії (<https://cutt.ly/cnPiAeI>).

10. Екологічні проблеми. Перегляд

<https://www.youtube.com/watch?v=E7bTFj06VCY>

Одними із основних проблем чорної металургії є екологічні. А саме:

1. Дуже небезпечні гази, які потрапляють в атмосферу в наслідок роботи металургійних підприємств. Ці гази є джерелом кислотних опадів.
 2. Земля осідає при добуванні руд та вугілля в шахтах.
 3. Під час кар'єрного добування знижується рівень ґрунтових вод, піднімаються тисячі тон газоподібної руди.
 4. Тисячі гектарів урожайних земель не придатні для сільськогосподарського використання. Що потрібно для розв'язання цієї проблеми?
1. Розв'язати проблему утилізації відходів шляхом інтегрування виробництв.
 2. Очищувати газ від пилу.
 3. Очищувати газ від оксидів Сульфуру та Нітрогену.
 4. Удосконалювати сучасні технології.
 5. Підвищувати якість продукції.
 6. Перейти на виробництво за системою міні-заводів.

IV. Підбиття підсумків

Запропонувати здобувачам освіти виконати вправи: <https://cutt.ly/rnP3TWw>
<https://learningapps.org/view17997828>

Прийом «Хрестики-нулики». Визначте виграшні шляхи на схемах, якщо:

а) це хімічні сполуки, що входять до складу залізних руд

FeO	Fe(OH) ₃	FeBr ₂
FeSO ₄	Fe ₃ O ₄	Fe ₃ C
Fe(OH) ₂	FeS	Fe ₂ O ₃

б) це складні речовини, що належать до одного класу;

Fe(OH) ₂	FeSO ₄	FeCO ₃
FeS	FeCl ₃	Fe ₂ O ₃
FeO	Fe(OH) ₃	Fe ₃ O ₄

V. Рефлексія

Прийом «Три – Два – Один». (роздаються невеликі аркуші, де є розграфлено три рядки). Пригадавши все що ви вивчили на сьогоднішньому занятті, вам потрібно виконати ще одне завдання. На аркушах, які є у вас на партах, вам потрібно записати:

- в першому рядочку *Три факти*, які були для вас новими, цікавими, несподіваними на занятті;
- в другому – *Два факти*, які здалися нецікавими, некорисними, або вже були відомі для вас;
- в третьому – *Один факт*, який хотілось би вивчити детальніше, поглибити свої знання.

V. Домашнє завдання

1. Для закріплення матеріалу погратися в навчальну, пізнавальну, цікаву гру «Залізна логіка» <https://steellogic.metinvestholding.com/>
2. Підготувати презентації проєктів:
 1. Metали і сплави в сучасній техніці.
 2. Metали в медичній галузі.
 3. Застосування заліза та їхніх сплавів.
 4. Охорона навколишнього середовища під час виробництва і використання металів.

Список використаних джерел

1. Ферум та його сполуки. Хімія 10 клас. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=S4pB6x3EA4o&t=15s>
2. Легенда про Рудану. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=zZpv7pwrefQ>
3. Відео «Цікава географія. Metали (рудні корисні копалини світу)». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=jYty7ZOVTwA>

Литовченко Олена

вчитель математики Гімназії № 2 міста
Новомосковська Дніпропетровської
області

STEM-УРОК «МАТЕМАТИЧНИЙ СВІТ АРХІТЕКТУРИ»

Мета: Розкрити для учнів можливості професії архітектора. Дослідити з учнями геометричну красу визначних будівель та власних будинків. Довести існування споруд з чіткими паралельними та перпендикулярними лініями. Створити моделі будівельних споруд.

I. Організація роботи. Вступ

-Архітектура - це вивчена, правильна і розкішна гра форм, зібраних у світлі.

Ле Корбюзьє (фр. Le Corbusier)

Сьогодні на уроці ми будемо:

- Слухати;
- Чути;
- Думати;
- Розуміти;
- Допомогати;
- Відповідати;
- Працювати;
- Творити.

Отже, бажаю вам успіху!

II. Актуалізація знань (за допомогою роботи з дошкою jamboard).

- ✓ Що таке пряма;
 - ✓ Які прямі називають паралельними;
 - ✓ Які прямі називають перпендикулярними;
 - ✓ Скільки прямих паралельних даній можна провести через точку поза прямою;
 - ✓ За допомогою яких інструментів можна побудувати перпендикулярні прямі
- Завдання для учнів: побудувати у зошиті тупокутний трикутник ABC, з тупим кутом C.

Через вершину тупого кута побудувати паралельну і перпендикулярну пряму до протилежної сторони.

Зараз ви отримали і виконали завдання, в якому звучало слово «ПОБУДУВАТИ».

Кому зазвичай адресують це слово? Хто такий архітектор?
«Архітектура - мистецтво витрачання простору».

Філіп Джонсон.

III. Проблемна ситуація:

В своїй роботі задача архітектора продумати всі деталі, щоб будівля була міцною, довговічною, світлою і теплою. Обираючи матеріали для створення будинку архітектор має обрати ідеальну форму та найкращий матеріал, що дозволить реалізувати свій задум. Сьогодні ми будемо архітекторами. Нам потрібно буде збудувати будинок.

1. Обираємо форму будинку, який будемо будувати. Потрібно на якомога меншій площі поверхні безпечно заселити більше людей. (На екрані бачимо різні форми споруд, з яких потрібно обрати форму, яка максимально відповідає задачі. (Рис.1)



Рис. 1

- Чому діти обирають саме певний варіант, які лінії переважають в обраній споруді?

2. Обираємо матеріал для побудови. На екрані бачимо різні матеріали, які можна використовувати для побудови будинку. Який матеріал ви обрали. (Рис. 2)



Рис. 2

- Чому саме цей матеріал? Яка його форма? Які лінії має?

3. Ми обрали форму та матеріал. Як співвідносяться дані матеріали? Які лінії переважають? Дивлячись на споруди, які оточують нас в містах і навіть в селах виникають певні запитання:

- ✓ Чому споруди містять так багато паралельних і перпендикулярних ліній?
- ✓ Чи можна побудувати споруди не використовуючи принцип паралельності і перпендикулярності?
- ✓ Як найшвидше побудувати схему багатоповерхового будинку?

IV. Робота з вирішення поставлених питань (практична робота):

Завдання 1. Дослідити, чи можна побудувати споруду не використовуючи паралельних і перпендикулярних ліній.

Кожен учень бачить перед собою набір трикутників. Намагаються придумати, яку споруду можна збудувати з такого набору (Рис. 3).

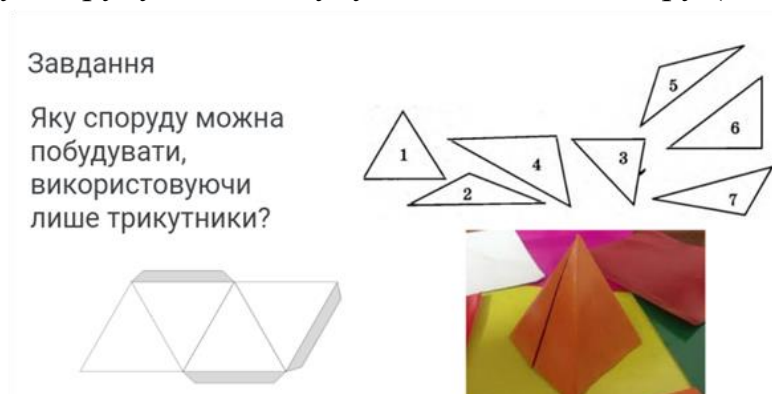


Рис. 3

Дослідження показує, що такі стіни можуть бути лише у піраміді. Але і в пірамідах які є ще лінії? (Рис. 4). Чи можна зараз будувати піраміди і жити в них? Чому ні?



Рис. 4.

Будівлі, де конструкції будуються за принципом паралельних та перпендикулярних сторін тримається міцно.

Осмислення: Кожна будівля має бути міцною та довговічною, тому Архітектори мають чітко дотримуватись горизонту та вертикалі. (що таке горизонт та вертикаль в архітектурі?). Кожен архітектор має знати чимало і знати не тільки принципи будови споруди, а і місцевість де буде будувати будівлю. Який там ґрунт, чи є схил.

Завдання 2. Потрібно визначити, чи може будівля будуватися паралельно площі поверхні землі.

Кожен учень отримав домашнє завдання: Виміряти довжину цоколя власного будинку з 4 сторін. Знайдемо різницю між найбільшим та найменшим значенням. Учні мають дати відповіді на запитання, чому цоколь може мати різну висоту. Чому будинки не будують паралельно площині землі (Рис. 5).

Щоб побудувати міцний будинок, треба знати чимало.

Завдання

Ви вимірювали довжину цоколя вашого будинку. Візьміть найбільше і найменше значення, знайдіть їх різницю.

Що можна дізнатись за цією величиною?

Як ви думаєте, чому будівельники відкладають горизонтальні лінії не паралельно землі?



Рис. 5

До чого може призвести до недотримання будівельних норм (Рис. 6)?



Рис. 6

Перегляньте фото визначних споруд України. Як ви думаєте, чи можуть споруди простояти не тільки десятки років, а декілька століть (Рис. 7)?

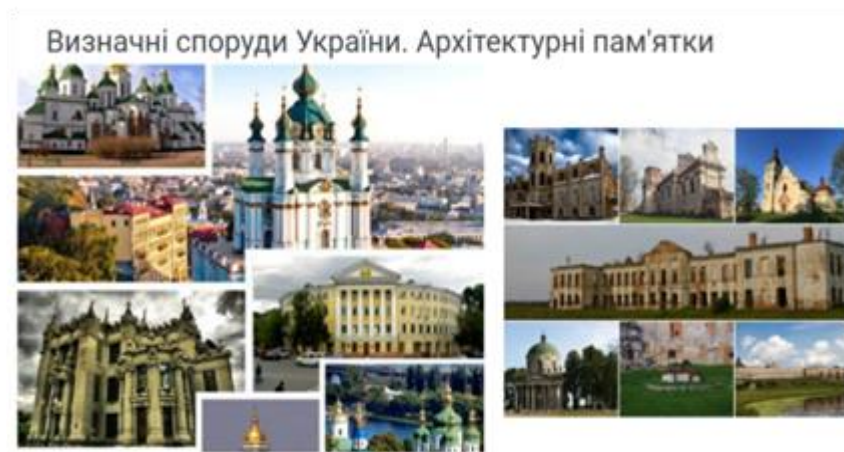


Рис. 7

Завдання 3. Створимо план будівлі, використовуючи лише точки та паралельні і перпендикулярні відрізки.

1. Побудувати в зошитах систему координат. Відмітити точки $(0; 0)$, $(0; 3)$, $(0; 6)$, $(0; 9)$, $(3; 0)$, $(3; 9)$, $(6; 0)$, $(6; 9)$, $(9; 0)$, $(9; 3)$, $(9; 6)$, $(9; 9)$.
2. З'єднайте ці точки паралельними та перпендикулярними відрізками. Передній план якої будівлі можна спостерігати, доповніть цей малюнок ще паралельними і перпендикулярними відрізками, щоб можна було точно побачити цей будинок. (Рис. 8)

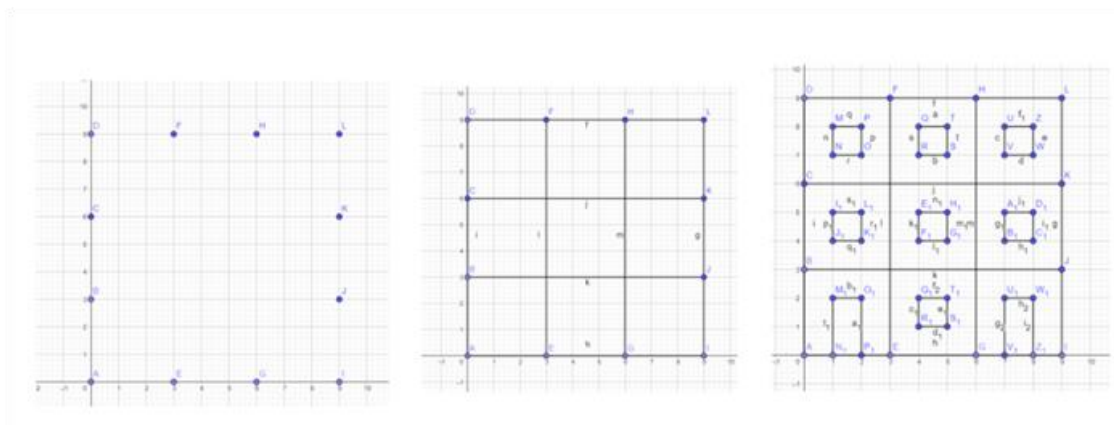


Рис. 8

Модель якого будинку ми намалювали? Чи буде такий будинок стояти довго? Чи бачили такі будівлі?

Творче завдання, яке діти отримали заздалегідь і мають презентувати свої роботи на уроці:

Зараз в нашій країні іде війна, разом з людським життям також руйнуються і будівлі (Рис. 9).



Рис. 9

Таких зруйнованих будинків та інших об'єктів інфраструктури вже безліч. Перед нами завдання: відбудувати все зруйноване, знищене. Поки що, в доступній для нас формі.

Кожна дитина класу отримала завдання створити модель будь-якої споруди. Діти за бажанням можуть творити як із конструкторів, так із доступних матеріалів, так і за допомогою різних комп'ютерних програм (Рис. 10).

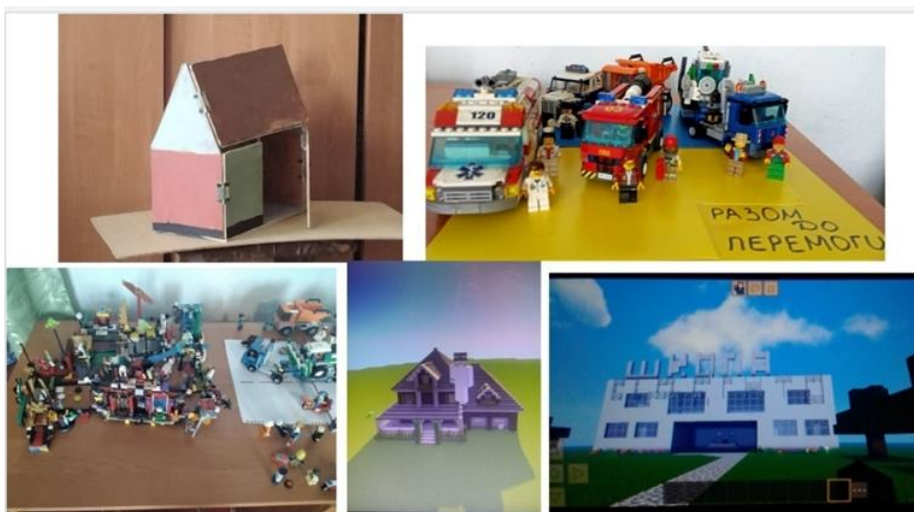


Рис. 10

Висновки: Щоб збудувати будинок треба багато знати і враховувати. Архітектор – це цікава професія, щоб досягти успіху в якій треба багато вчитися. Споруди, які нас оточують, побудовані за допомогою паралельних та перпендикулярних ліній, щоб поселити якомога більше людей, щоб бути міцними та довговічними. Крім того, будівлі можуть бути також і іншими за формами і виражати інший задум архітектора. Щоб будівля стояла міцно і довго, треба не тільки її вірно збудувати, а й дивитися за нею.

V **Заклучна частина**

- Чи справдилися ваші очікування від уроку?
- Що корисного для себе Ви дізнались?
- Що найбільше вас зацікавило?
- Що вам було робити найважче?

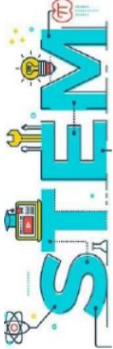
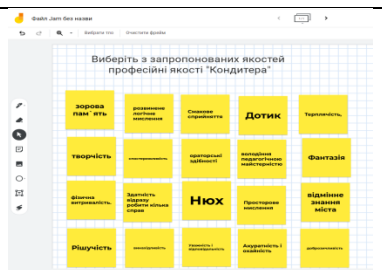
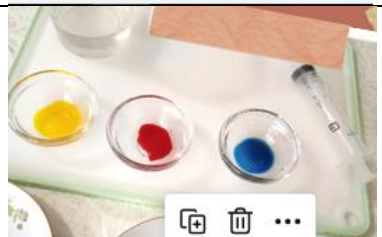
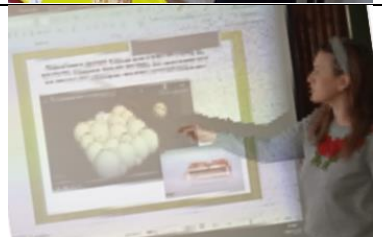
Список використаних джерел

1. Збірник матеріалів «STEM-тиждень — 2021» / укладачі: Патрикеева О. О., Василяшко І. П., Коваленко М. В., Черноморець В. В. К. Видавничий дім «Освіта». 2021. 575 с. URL: <http://surl.li/ncdaj>
2. 100 кращих архітектурних фраз відомих архітекторів. URL: <https://ua.thpanorama.com/articles/otras-frases/las-100-mejores-frases-de-arquitectura-de-arquitectos-famosos.html>
3. Математика в архітектурі. URL: <https://present5.com/matematika-v-arxitekturi-vikonali-uchni-10-a-klasu/>
4. Математика і архітектура. URL: <https://www.hisour.com/ru/mathematics-and-architecture-17802/>

Бойко Людмила

викладачка спецдисциплін з професії
«Кондитер» Державного професійно-
технічного навчального закладу
«Апостолівський центр підготовки та
перепідготовки робітничих кадрів»

КОНДИТЕРСЬКЕ МИСТЕЦТВО ЧЕРЕЗ ПРИЗМУ STEM

«Екскурс в кондитерське мистецтво»			
	Предмет	Тема у навчальній програмі	Результат діяльності
	«Технологія приготування борошняних кондитерських виробів»	«Вступне заняття з предмету» (7,8,9, 11 клас) Розв'язання завдань Вибір професійних якостей «Кондитера», користуючись цифровою дошкою Джамборд	
	«Малювання, ліплення»	«Поняття про колір, Колірний спектр» (11 клас), (5 клас) Експерименти з барвниками	
	«Хімія»	«Фізичні та хімічні властивості луг та їх використання» (7 клас, 9 -11 класи) Приготування бісквітного моху, Характеристика та приготування розпушувача для тіста	
	«Основи WEB дизайну»	«3 д моделювання», (9-11 клас) Моделювання 3Д форми для 3Д пряників	

Передмова. В українському суспільстві існує тенденція недооцінки професійно-технічної освіти з боку батьків, викладацького складу, а подекуди й роботодавців, що заважає професійному розвитку як дівчат, так і юнаків у цій сфері. Останнє призводить до ситуації, коли багато школярів/ок не розглядають ЗПТО як можливе місце навчання, хоча мають відповідний хист.

Стимулюючими чинниками для пробудження інтересу до цієї сфери, може стати презентація професій у більш привабливому світлі, акцент на самореалізації, честолюбстві та можливості стати відомими, забезпечення можливостей кар'єрного просування.

Презентуючи професію через призму STEM маємо змогу залучати учнів, особливо дівчат до вивчення природничих та технічних наук, пробуджувати інтерес до цієї сфери. STEM – це не просто технічна освіта. Вона охоплює значно ширше поняття, а саме вдале поєднання креативності та технічних знань.

Цільова аудиторія: здобувачі та здобувачки освіти 9, 11 класів, які навчаються професії «Кондитер», шкільна спільнота 5-11 класів.

Актуальність. Зважаючи на блискавичні темпи технологічного розвитку суспільства «Комп'ютерні науки та інформаційні технології» є популярним напрямом, високооплачуваним, користується попитом у роботодавців. Сьогодні 3D друк та 3D моделювання відкривають перед кондитерами багато нових та цікавих можливостей. Безліч елітних мереж громадського харчування - готові боротися за талановитого кондитера. Це робота, яка не потребує стереотипів, а набуті навички і знання треба перевтілювати у все нові й нові задуми та перспективи.

Розділ програми предмету: вступне заняття з предмету «Технологія приготування борошняних кондитерських виробів», «Основи WEB дизайну» тема «3D моделювання».

Цілі: викликати інтерес та сформувати у здобувачів та здобувачок позитивне ставлення до професії «Кондитер», показати можливості професії, мотивувати та показати доцільність та корисність навчання, так як майбутнє потребує професій на стику науки та технологій.

Мета дидактична: познайомити здобувачів та здобувачок освіти з вимогами та потребами сучасного кондитерського мистецтва, розвивати активність на заняттях, цікавість до майбутньої професії, розвинути практичні навички з професії шляхом розв'язування виробничої ситуації, практичних завдань, показати важливість отриманих знань для подальшого навчання, а також для практичного застосування їх у повсякденному житті. Мотивувати до опанування курсів (відвідування гуртка «Гігабіт»).

Мета загальна: зацікавити у вивченні STEM-предметів, виховувати культуру у спілкуванні, фантазію, творчість та уважність в роботі, розвивати логічне мислення, увагу, охайність, ІТ навички, розвиток дослідницьких навичок, логічного мислення, допитливості, застосування знань при виконанні

активностей. Замислитись над можливостями кар'єрного росту в професії «Кондитер, спланувати варіанти досягнення цілей.

Компетенції/очікувані результати: усвідомлення важливості свого трудового вибору, здатність вчитися впродовж життя, робота з інформацією, інформаційно-цифрова компетентність, підприємливість та фінансова грамотність, оперативність в прийнятті правильних рішень, здатність відповідально ставитися до професійної діяльності, здатність діяти в нестандартних ситуаціях.

Види та форми проведення: урок/заняття, онлайн/ офлайн

Обладнання: конспект, Google презентації, «Круїз країнами кондитерського мистецтва», «Найвідоміші кондитери світу», «Дива молекулярної кухні», відео «Приготування торта на 3-д принтері», «Фантастичні десерти Дінари Касько», zoom/проектор, (якщо офлайн), макети тортів, картки-завдання, мікрохвильова піч, міксер, ложки, лопатки, миски, сито, пластикові стаканчики, тарілки, розноси, сировина (яйця, барвники, цукор, мед, розпушувач тіста, борошно). Дозволи батьків, чи осіб, що їх замінюють (на фото, відеозйомку) соц.мережі /сайт закладу.

Місце проведення: навчальний кабінет

Час проведення: 45 хвилин

ХІД УРОКУ:

Вчитель/ка: «Професія кондитера творча, тому молодий, талановитий працівник може принести значно більше нових ідей, втілень! Простір уяви та фантазії - необмежений!»

1. Вступ (5-7 хв.)

Модерація: Вітаємо учасників та учасниць зустрічі, повідомляємо правила діяльності. Перевіряємо звук та відео / у разі онлайн. Оголошуємо тему уроку «Кондитерське мистецтво через призму STEM». На уроці будуть розглянуті питання:

Чому кондитерські вироби порівнюють з витворами мистецтва?

Як кондитери створюють свої творіння?

Які знання та вміння потрібні, щоб стати успішним майстром кондитером?

2. Активізація мотивації (до 10 хв.) Актуалізація опорних знань і мотивація навчальної діяльності (моніторинг знань та умінь, перегляд відео, розгляд ситуацій).

1. Історія виникнення кондитерських виробів дуже давня. Солодощі вперше з'явилися в Стародавньому Єгипті, швидко поширюючись по всьому світу завдяки неперевершеному смаку.

А чи знаєте ви, що кожна країна має свою солодку візитну картку? У кожного відомого на весь світ виробу є своя історія.

Розглянемо деякі з них. Погляньте на екран. Презентація «Круїз країнами кондитерського мистецтва». Викладачка розповідає про відомі вироби, коротко їх характеризує, говорить, в якій країні вони були створені і ким. Так Італія подарувала світу тірамісу, Франція еклери, круасани, Австрія торти «Захер», Україна «Київський» торт... (Рис. 1)

Посилання: <http://acpprk85.in.ua/index.php/proforientatsiina-robota/podii-2/2570-heohrafichniy-kruiz-krainamy-kondyterskoho-mystetstva>



Рис. 1. Круїз країнами кондитерського мистецтва

Виконання завдання. (перевіримо вашу уважність, кожній парі учню та учениці роздають картки) Відгадайте слова перевертні, та з'єднайте правильно кондитерський виріб і країну, візиткою якої він є (Рис. 2).



Рис. 2. Відгадайте слова перевертні

Молодці! З цим завданням ви впорались. Думаю ви запам'ятали, в якій країні були створені смачні відомі солодощі.

Всупереч поширеному переконанню, кондитером може бути далеко-далеко не кожна людина.

2. А давайте змоделюємо торт!. Пропонуємо учням та ученицям



включити свою уяву і змоделювати мусовополуничний торт. Подумати і уявити, яку форму він матиме? З чого треба розпочати? Звичайно з рецептури, підготовки та виміру сировини для приготування, далі треба вміти правильно збити і випекти тісто, приготувати пюре, мус, вершковий крем, оздоблення, потім

правильно зібрати та оформити торт. Як бачимо це ціле будівництво, яке включає схему виконання різних процесів.

Для того, щоб стати хорошим майстром солодкої професії, потрібно обов'язково мати певні особистісні якості: тобто знання технологічних процесів, вміння їх застосовувати практично, уважність, смак, нюх, творчу уяву.

Є кондитерські вироби як архітектурні споруди, (йде показ презентації «Найвідоміші кондитери світу». Посилання: <http://acpprk85.in.ua/index.php/proforiientatsiina-robota/podii-2/2570-heohrafichniy-kruiz-krainamy-kondyterskoho-mystetstva>) вироби незвичайної форми та складу, для яких необхідні знання та вміння просторового відчуття форми та композиції виробу (Рис. 3).

Як та внаслідок чого у людини формується просторове відчуття, просторове мислення?

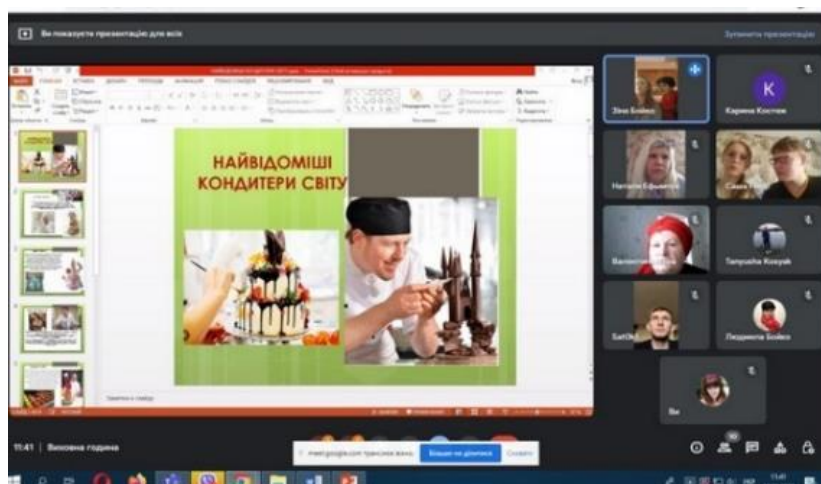
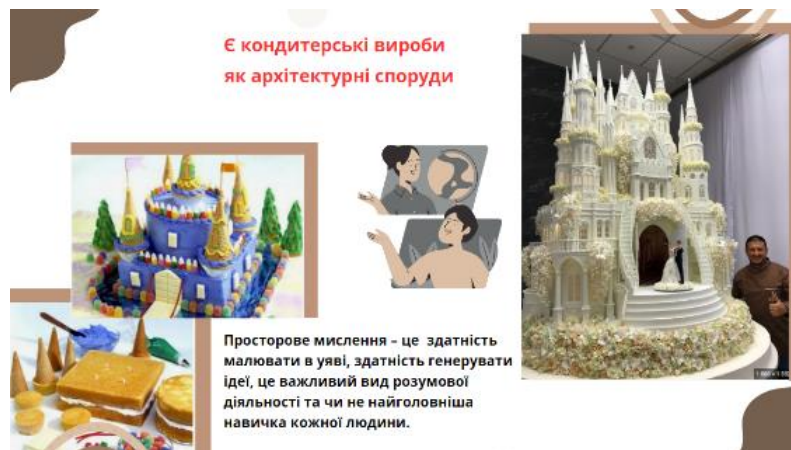


Рис. 3. Кондитерські вироби як архітектурні споруди.

Кожна із шкільних дисциплін сприяє розвитку якоїсь частини просторового мислення, якоїсь її сторони. Наприклад, на заняттях з літератури – ви читаєте оповідання та створюєте в уяві власні картинки, фантазуєте, далі

ці картинки можете реалізовувати в творчих майстернях через малюнки, композиції, макети, 3D-малюнки. Ще допомагає математика, особливо, коли вивчаєте тему «Перспектива».

Якщо над розвитком просторового мислення працювати на всіх уроках – на фізиці, математиці, хімії, логіці – то така комплексна робота принесе колосальний результат. Тож, професія "кондитера" - складна і потребує не лише естетичного смаку та художніх здібностей від робітника, але й багатьох знань та вмінь.

За допомогою цифрової дошки Джамборд здобувачі вибирають з запропонованих якостей, ті, які відповідають Кондитеру (Рис. 4).

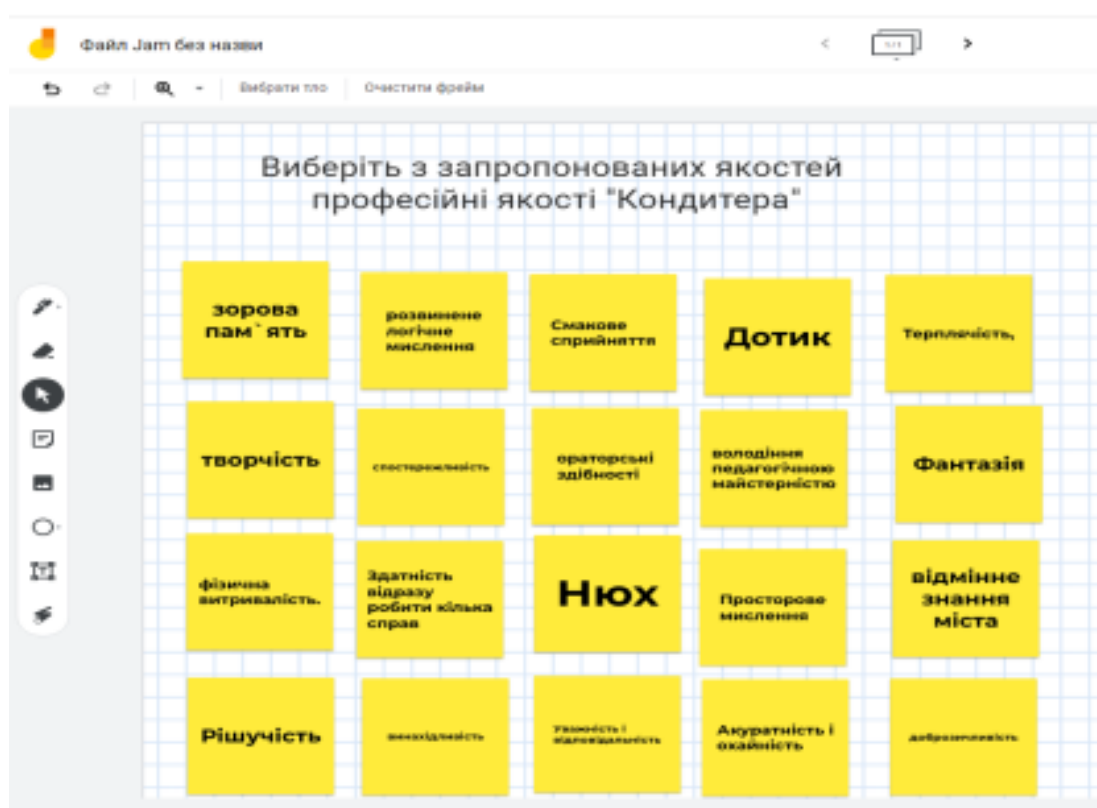


Рис 4. Якості кондитера.

3. Основний матеріал.

Для отримання професії "Кондитер" обмежень щодо статі та віку немає, навчатись та працювати можуть і жінки, і чоловіки, та при виборі професії, існує стереотип, що «Кондитер», це професія для дівчат.

Хоча якимось так виходить, що торти відомих кондитерів - це вироби виключно чоловіків (Девід Кейкс, Крістоф Мішалак, Рон- Бен), однак в нашому списку ви дізнаєтеся про чудових жінок, одна з яких – Дінара Касько, яка сьогодні по всьому світу славить нашу країну майстер-класами та чудовими десертами (Рис. 5).



Рис 5. Кондитери.

Обговорення:

Як бачимо найвідомішими кондитерами можуть бути і чоловіки, і жінки. Та для того, щоб прославитись на увесь світ, треба придумати, якийсь незвичайний, оригінальний, вишуканий та смачнющий виріб. В поміч можуть стати знання різних дисциплін. Зараз зупинимося на деяких з них.

Зупинка «Незвичайна кондитерка» «3D-моделювання».

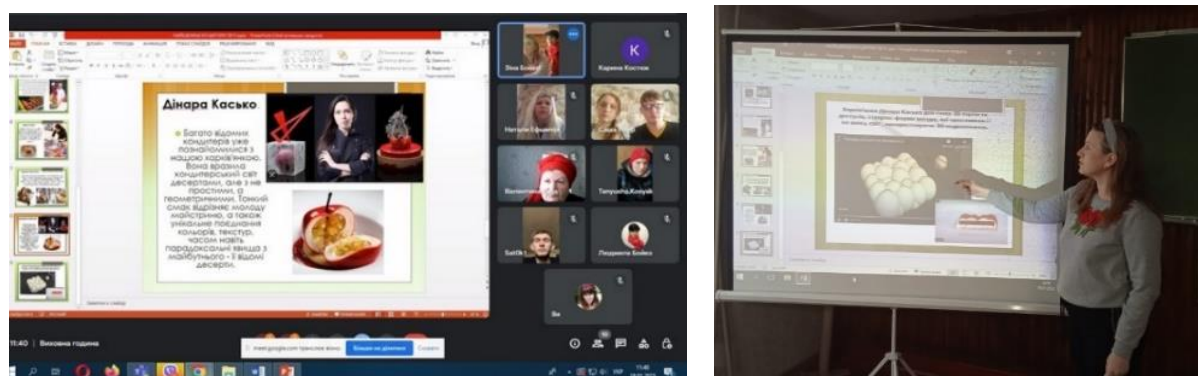


Рис 6. Відома українська кондитерка

От наприклад, відома наша харків'янка Дінара Касько для своїх 3D тортів та десертів, створює форми молдів, які прославили її на весь світ, використовуючи 3D-моделювання (рис. 6).

Подивіться на екран (відео). Демонструється відео. [Торт на 3D-принтері та геометричні пироги – Space mag.spacemag.com.ua > food > tort-na-3d-prynteri-ta-geometr](http://Space mag.spacemag.com.ua > food > tort-na-3d-prynteri-ta-geometr).

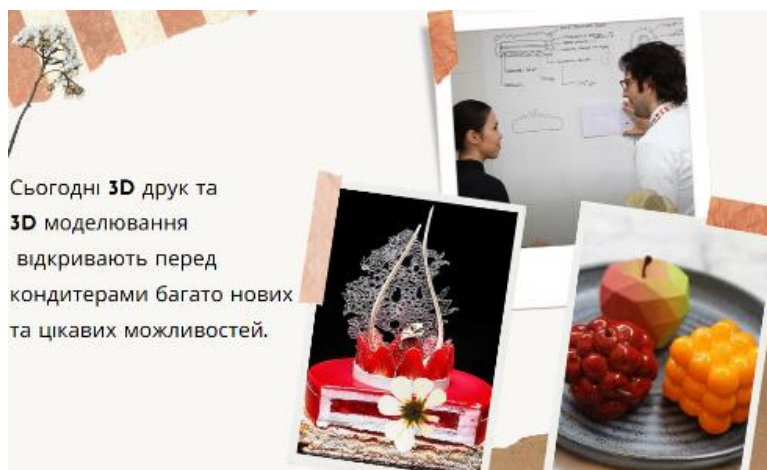


Рис. 7. 3D- моделювання.

3D- моделювання допомагає побачити виріб з середини, щоб зрозуміти як поєднання різних структур, кольорів будуть виглядати всередині виробу, як будуть вести себе начинки, поєднати їх за кольоровою гамою, структурою. З математичною точністю розрахувати кути, розмір, форму (рис. 7).

Найновіша форма торта Дінари Касько «Cluster», (гроно або скупчення, створена на математичному принципі, який називається діаграмою Вороного.

На створення інших тортів Дінару надихнули скульптури венесуельського художника Хосе Маргуліса. Вони формують химерний геометричний візерунок, який змінюється залежно від кута зору. Для досягнення результату потрібні точні розрахунки, для яких Дінара заручилася допомогою своїх друзів-інженерів.

На сьогоднішній день існує технічна можливість друку 3D. Але Дінара Касько використовує дещо інший підхід, який включає три основні етапи:

Створення моделі за допомогою Autodesk 3ds Max

3D друк позитивної прес-форми на 3D принтері Ultimaker 3

Виробництво силіконової форми на основі надрукованої.

Саме за допомогою цієї другої форми торт спечений та прикрашений.

Коли Дінару запитали, чи потрібно початківцю кондитеру отримати додаткову освіту – інженерну, дизайнерську, архітектурну?

Вона відповіла, що в нагоді їй стала художня школа, яка дала їй відчуття прекрасного, власний стиль, особисте розуміння, як зробити красиво, пропорційно, як працювати з композицією.

Та, якщо ви хоче навчитися створювати торти складних форм, повинні вміти розбиратися, наприклад, у 3D-модельованні (рис. 8).

HYPERLINK <https://spacemag.com.ua/food/tort-na-3d-prynteri-ta-geometrychni-pyrogy-unikalni-tistehka-vid-ukrayinskoyi-majstryni-dinary-kasko/>"



Рис. 8. 3D- модельовання

Обговорення: рішення розробити форму для 3 д пряників за допомогою 3D-модельовання на гуртку «Гігабіт», знайти можливість роздрукувати її.

Продовжуємо пізнавати сучасне кондитерське мистецтво.

Ще відвідаємо з вами одну станцію. «Хімія» Кожна станція – це окремий урок. Ми лише доторкнулися до азів розмаїття кондитерського світу.

В сучасній кулінарії є напрямлення - Молекулярна кухня. Це крайній прояв високої гастрономії: мистецтво переробки будь-якого продукту до повного невпізнання. Цей винахід хіміків, які застосовують різні речовини і способи приготування страв і розкладають їжу на молекули. Один з яскравих прикладів - рідина стає тістом, оливкова олія - карамеллю, м'ясо - зефіром, а ікра або чай з лимоном - піною. Для такого рівня експериментів та винаходів потрібні гарні знання з хімії.

Секрет приготування нітроморозива Рідкий азот - газ у рідкому стані, температура якого -196°C . Саме за допомогою цього інгредієнта вчені змінюють структуру їжі. Так, у молоці та вершках створюються кристалічні решітки, що перетворюють рідину на морозиво.

Це чудове частування для welcome-зони, адже це не лише смачний десерт, а й справжнє шоу. Гості побачать закони хімії та фізики у дії: просто на їхніх очах відбуватимуться справжні дивовижні реакції, завдяки яким вони зможуть спробувати унікальний десерт (рис. 8).



Рис. 9. «Молекулярна кондитерка».

Сьогодні ми з вами спробуємо приготувати бісквітний мох або його ще називають корали.

Цей вид декору прийшов до нас із молекулярної кухні, раніше його можна було побачити на французьких мусових десертах, а сьогодні, зважаючи на його дешевизну, простоту приготування та специфіки зовнішнього вигляду, кондитери використовують його, найчастіше, для імітації моху на модних тортах-пеньках. Та не тільки можна ще робити з нього морську губку та корали.

Запрошуються здобувач та здобувачка до виконання експерименту учень/ця (рис. 10).



Рис. 10. Приготування бісквітного спонжу.

Завдання. Приготування бісквітного спонжу.

Учні отримують продукти і готують бісквітний мох.

Інгредієнти:

1 яйце, 30 гр інвертного сиропу(або меду), 12 гр цукру, харчовий барвник, 25 гр борошна, 5 гр розпушувача для тіста.

Можна 60 г білка, 15 г цукру, 20г борошна. 1 ч.л. розрихлювача, гелевий барвник.

Процес приготування : міксером збити білок кімнатної температури разом з цукром, додати мед (або інвертний сироп), харчовий барвник потрібного кольору. Змішати борошно з розпушувачем і ввести в тісто, просіявши через сито.

Акуратно вмішати сухі інгредієнти, щоб зберегти легкість бісквіта. Розкласти бісквіт по пластикових стаканчиках на 1/3 висоти і випікати протягом 1-2 хвилини в мікрохвильовій печі, остудити, вийняти з стаканчиків і використовувати.

Порада: (Якщо потужність мікрохвильовки 1000 Вт то випікаємо 1 хв, якщо потужність менша то 2-3 хв.) Дати вихолонуті бісквітам в перевернутому стані і зняти стаканчики за допомогою ножиць. Такий декор може зберігатись в закритому контейнері до 1 місяця.

Рекомендація: Оскільки працюємо з технікою, не забуваємо про правила безпеки, не стоїмо навпроти мікрохвильовки, яка працює. Продовжити вивчення питання: «на уроці фізики» та «Обладнання підприємств харчування» до теми «Експлуатація обладнання з електричним обігрівом. Апарати теплової обробки продуктів в полі високої частоти». Чи задумувалися Ви Як працює мікрохвильова піч і перетворює електрику на тепло?

Бажано активній групі дати завдання завчасно підготувати онлайн дошку з корисними відео, інформацією, що допоможуть розкрити тему (Як працює мікрохвильова піч: готує вона їжу зсередини? Чому в електродуховці бісквіт випікається 15-40 хвилин, а в мікрохвильовій печі 1-2 хв, як працює мікрохвильова піч? *На дошці мають бути наявні приклади дослідження.*

Як саме готується їжа в мікрохвильовій печі, в основному залежить від того, з чого вона зроблена. Мікрохвилі сильніше збуджують рідини в продуктах, тому щось на зразок фруктового пирога (з більшим вмістом рідини в центрі) справді буде готуватися зсередини, оскільки всередині міститься найбільший вміст води. Треба дуже обережно їсти яблучний пиріг з мікрохвильової печі, тому що всередині може бути гарячим, а зовнішня скоринка ледь тепла. З іншими продуктами, де вміст води розподілено більш рівномірно, виявляється, що вони готуються ззовні, як у звичайній духовці. Оскільки вони діють шляхом активізації молекул води, мікрохвильові печі також мають тенденцію висушувати їжу більше, ніж звичайні духовки.

Хімія. Тема «Фізичні та хімічні властивості луг та їх використання» (7 клас)

Найчастіше у продажу є розпушувачі для тіста на підставі харчової соди. Вироби з таким розпушувачем виходять пишними. Крім соди розпушувач додають борошно або крохмаль і харчові добавки з кислим середовищем: винний камінь, лимонну кислоту, монофосфат кальцію або пірофосфат натрію. Якщо перші дві добавки можливо і не шкідливі, то моно - і пірофосфати можуть спричинити такі неприємні наслідки для організму: алергія, можливо з тяжкими наслідками та проблеми з травною системою.

Щоб зробити розпушувач для тіста самому потрібно взяти:

12 частин борошна

5 частин харчової соди

3 частини лимонної кислоти

Приготування:

1. Борошно сода у нас порошкоподібному стані, а лимонна кислота в гранулах – подрібнюємо її в кавомолці або качалкою для тіста.
2. Тепер всі інгредієнти одного розміру – змішуємо їх.
3. Висипаємо в суху ємність і щільно закриваємо кришкою.

Порада: Коли потрібно спекти пиріг, беремо на 1 кг борошна 4-6 ч. л. нашого розпушувача, змішуємо з борошном та іншими сипучими продуктами (цукор, крохмаль), а тільки потім вливаємо рідкі складові пирога. Швидко перемішуємо і ставимо відразу, поки не випарувався весь вуглекислий газ, дбати.

Рекомендація: Продовжити вивчення питання *Як відбувається розпушування тіста? Вплив на організм моно - і пірофосфатів.*

Малювання, ліплення. Тема «Поняття про колір, Колірний спектр»
«Технологія приготування борошняних кондитерських виробів» тема
«Приготування кремів»



Рис. 11 Експеримент з барвниками

Друга пара проводить експеримент з барвниками (рис. 11). Перед вами жовтий, синій, червоний, фарбники. А для оформлення тортів вам потрібний зелений, розовий, жовтогарячий та коричневий кольори.

Як кондитеру вийти з положення?

Жовтий, синій та червоний, - називаються основними. Ніяким чином їх не можна утворити шляхом змішування інших кольорів, які б фарби ви не змішували між собою. Але з основних можна отримати інші кольори, якщо змішувати їх один з одним.

І це одна з найпростіших задач для кондитера, так як дуже важливо вміти правильно поєднати барвники, щоб не отримати брудні, які не визиватимуть апетиту, а зіпсують виріб.

Під час експерименту учні/ці побачили, що синій+ жовтий барвник дають зелений колір, жовтий та червоний дають жовтогарячий. Та коли утворювали, зробили висновки, що основний треба брати жовтий, а червоного додавати лише 1-2 краплі, так і для зеленого, основний жовтий, а синього достатньо 1-2 краплі. Поєднання зеленої і червоної дають коричневу.

4. Домашнє завдання:

Провести експеримент по змішуванню основних та похідних кольорів. Наприклад робимо коричневий колір, поєднання яких кольорів дає грязні кольори для крему.

Наскільки затребувані кондитери ?

Кондитери дійсно мають високий попит. По-перше, з недавнього часу увійшли в моду всілякі кав'ярні та кондитерські, по-друге, зростає і масове виробництво солодоців. А ще ви завжди можете успішно займатися виробництвом власної випічки та десертів на фрілансі.

Володарі цієї професії можуть претендувати на досить конкурентноспроможну оплату праці.

Безліч елітних мереж громадського харчування - готові боротися за талановитого кондитера. Тож, мрійте, робіть, реалізуйте свої мрії, перетворюйте своє хобі на джерело доходу!

Професія кондитера творча, тому молодий талановитий працівник може принести значно більше нових ідей, втілень, ніж досвідчений, давно працюючий, і заклад отримає суттєві прибутки. Це робота, яка не потребує стереотипів, а набуті навички і знання треба перевтілювати у все нові й нові задуми та перспективи. Великі кондитерські фабрики та цехи теж охоче приймають молодь, яка стажується та набуває досвіду біля майстрів-кондитерів. Кваліфіковані кондитери мажуть відкривати власні кафе.

5. Рефлексія (5-7 хвилин)

Чи сподобався вам урок? Чи дізналися ви щось нове про професію кондитера?

Чи знайшли ми відповіді на поставлені питання?

6. Підсумки уроку

За результатами можна сказати, що всі учасники/ці уроку залишилися задоволеними. Роботи, представлені учнями, ученицями видалися. Урок дозволив подолати бар'єри у спілкуванні між хлопцями та дівчатами, надав змогу проявити себе. Здобувачі та здобувачки поповнили свої знання та навички з кондитерського мистецтва та краще зрозуміли ідею цього уроку.

З упевненістю можемо сказати, що дійсно кондитерські вироби це-вироби мистецтв. А високе кондитерське мистецтво – ЦЕ ЗАХОПЛЮЮЧИЙ СВІТ ДЛЯ ПІЗНАННЯ І СТВОРЕННЯ ПРЕКРАСНОГО.

І оскільки на кондитерські вироби є попит у населення, то потреба у висококваліфікованих кадрах буде постійна. Тож, майбутньому кондитеру потрібно розвивати художні навички. Ця професія не має творчих обмежень, тому розвиваючи художній смак, просторове бачення, навички 3D моделюванням та застосовуючи знання з різних дисциплін, поєднуючи на перший погляд не поєднуване, можна створити нові шедеври.

Повідомили, що гурток 3D моделюванням «Гігабіт» працює кожного вівторка з 16 до 17 години.

Мрійте, робіть, реалізуйте свої мрії, перетворюйте своє хобі на джерело доходу! Дякуємо вам всім за плідну роботу. До нових зустрічей.

Список використаних джерел

1. Зайцева Г.Т., Горпинко Т.М. Технологія виготовлення борошняних кондитерських виробів. Київ. 2002.
2. Новікова О.Н., Вініченко К.П., Радченко Л.О. Малювання, ліплення та сучасні способи оздоблення борошняних кондитерських виробів : підручник. Світ книг. 2014. 316 с.
3. Лотошинська Н.Д., Ізонін І.В.. Технології 3D-моделювання в програмному середовищі 3ds Max з дисципліни "3D-Графіка" [Текст] : навчальний посібник. Міністерство освіти і науки України, Національний університет «Львівська політехніка».
4. Як спекти за допомогою 3D принтера. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=C-CFSmFTE4Q>

Солонько Лілія

викладач фізики і астрономії
Кропивницького вищого професійного
училища Кіровоградської області

І ВСЕ-ТАКИ ВОНО КРУТИТЬСЯ!

АБО ВІДКРИТИ СЕКРЕТИ ОБЕРТАЛЬНОГО РУХУ

Актуальність уроку. З обертальним рухом ми стикаємося щодня та всюди. По траєкторіях, які близькі до кола, рухаються стрілки годинника та шестерні у ньому, колеса автобуса, спінер у руці гравця чи гравчині, блендер чи кухонний комбайн, електрони навколо ядра атома, планети, штучні супутники Землі та багато інших. Люди створили величезну кількість механізмів і більшість з них мають частини, які крутяться, тобто там присутній обертальний рух.

Тема уроку: І все-таки воно крутиться! або Відкрити секрети обертального руху

Тема уроку за програмою: Рівномірний рух матеріальної точки по колу. Доцентрове прискорення. Кутова та лінійна швидкість, взаємозв'язок між ними.

Розділ програми: Механіка.

Предмет: фізика і астрономія.

Цільова аудиторія (вікова категорія): І курс, 10-11 клас (14-16 років).

Професія: Оператор з обробки інформації та програмного забезпечення; Адміністратор.

Мета: узагальнити, систематизувати і розширити знання про рівномірний рух матеріальної точки по колу, вміння застосовувати набуті знання при вирішенні практичних завдань; розвивати вміння обробляти та співставляти наукову інформацію про фізичні явища з життєвими ситуаціями та створювати фізичні моделі; виховувати культуру наукового мислення, бажання вивчати навколишній світ.

Формувати компетентності:

Ключові: *вміння вчитися* – вміння здійснювати вибір навчально-пізнавального завдання з урахуванням рівня навченості й наочності; добирати відповідні знання й способи діяльності для виконання завдання; здійснювати самоконтроль й само оцінювання;

інформаційні – вміння осмислювати й використовувати інформацію з різних джерел (мовлення викладача, однокласників/однокласниць, зміст повідомлень та презентацій);

комунікативні – вміння вільно висловлюватися, оптимально використовувати власні знання й сприйняту на уроці інформацію для

результативної комунікації;

соціальні – вміння продуктивно співпрацювати, проявляти ініціативу, застосовувати ефективні стратегії спілкування залежно від ситуації на уроці з метою взаємодії з іншими учасниками/учасницями освітньої діяльності на уроці);

предметні: удосконалити знання учнів про рух тіла по колу та характеристики цього руху; формувати вміння використовувати теоретичні знання до розв'язування практичних задач;

розвивати психічні процеси: мовлення, увагу, слухове зосередження на інформації, креативне та логічне мислення, вміння аналізувати та узагальнювати;

виховувати свідоме ставлення до навчання.

Тип уроку: онлайн-урок узагальнення та систематизації знань і вмінь з використанням платформи ZOOM (проведення відеоконференції).

Вид уроку: STEAM-урок (за проектною методикою з використанням ІКТ).

Види діяльності: фронтальна, групова, індивідуальна.

Міжпредметні зв'язки: геометрія 7 клас тема «Коло і круг», фізика 7 клас тема «Механічний рух», фізика і астрономія 11 клас «Фізика Сонячної системи», технології 9 клас тема «Основи проектування, матеріалознавства та технології обробки», інформатика 5 клас тема «Основи роботи з комп'ютером», мистецтво 7 клас тема «Мистецтво: діалог традицій і новаторства (образотворче мистецтво)», предмет «Налагодження та обслуговування інформаційних систем» тема «Налагодження та технічне обслуговування інформаційних систем та периферійного обладнання».

Час проведення заняття: 90 хвилин.

Обладнання: мультимедійне обладнання вчителя (викладачки) та учнів(учениць); встановлена програма ZOOM (інструментальні можливості програми: функція «піднята рука», особисте повідомлення у чаті, спільне використання екрану, демонстрація відео на екрані; демонстрація екрану; сесійні зали; таймер); доступ до мережі Інтернет.

Інтернет-ресурси: програма для проведення відеоконференцій Zoom (з можливістю демонстрації екрана) <https://zoom.us/download>; онлайн-дошка Miro <https://miro.com/ru/online-whiteboard/>; сервіс для інтерактивних вправ LearningApps <https://learningapps.org/>; Google Диск для збереження матеріалів; онлайн-сервіс анімацій та симуляцій "Фізика в школі" <https://www.vascak.cz/physicsanimations.php?l=ua>; сервіс Mozaweb <https://ua.mozaweb.com/uk/>; сервіс для створення інтерактивних вправ Wordwall <https://wordwall.net>; хостинг YouTube <https://www.youtube.com/>.

ХІД УРОКУ:

I. Організаційна частина

1. Привітання. Перевірка готовності учнів/учениць до уроку.
2. Налаштування на урок.

- Викладач/викладачка демонструє екран з відкритою онлайн-дошкою Miro, що містить матеріали до уроку (https://miro.com/app/board/uXjVP2mLsaQ=?share_link_id=453192825697).
- Нагадування правил техніки безпеки при роботі за комп'ютером, а також правила поведінки під час онлайн-уроку та у разі оголошення у регіоні повітряної тривоги.

*Три шляхи ведуть до знань:
Шлях наслідування – найлегший,
Шлях роздумів – найскладніший
І шлях дослідження – найцікавіший.
Конфуцій*

➤ Вправа «Колесо настрою»

Здійснюється за допомогою інтерактивної вправи «Колесо необхідних речей» у сервісі WordWall (<https://wordwall.net/uk/resource/52065272>). У кожному секторі кола розміщене слово, що символізує те, чим викладач/викладачка хоче поділитись з учнівською спільнотою на уроці (наприклад: оптимізм, цікавість, запал, креативність, винахідливість, наполегливість, взаємоповага тощо).



II. Актуалізація знань

➤ Актуалізація знань

Приєм «Кроссенс»: (використання міжпредметних зв'язків)

Здобувачам освіти пропонується розв'язати головоломку-кроссенс та знайти поняття, що логічно поєднує усі 9 картинок.

Методичний коментар. «Кроссенс» – це асоціативний ланцюжок, що складається з дев'яти картинок. Завдання того, хто розгадує кроссенс – знайти зв'язок між сусідніми (тобто тими, що мають спільний бік) картинками. Зв'язки в головоломці можуть бути і поверхневими, і глибокими.



Відповідь: рух по колу.

➤ ***Мотивація навчальної діяльності***

У центрі кроссенсу знаходиться фото природного супутника Землі – Місяця.

Питання до учнівства:

- ✓ Який характер руху цього небесного тіла?
- ✓ Чи змінює Місяць свій зовнішній вигляд на небі?

Проблемне питання:

- ✓ Чому Місяць завжди повернутий до Землі однією стороною?

➤ ***Повідомлення теми та мети уроку***

Методичний коментар. Знання про обертальний рух тіл учні/учениці мають з курсу фізики 7 класу та власного життєвого досвіду, однак пояснити суть деяких природних явищ поки що не можуть. Тому, **метою уроку є** узагальнити, систематизувати і розширити знання про рівномірний рух матеріальної точки по колу, вміння застосовувати набуті знання при вирішенні практичних завдань.

III. Вивчення нового матеріалу. Формування знань.

План вивчення теми:

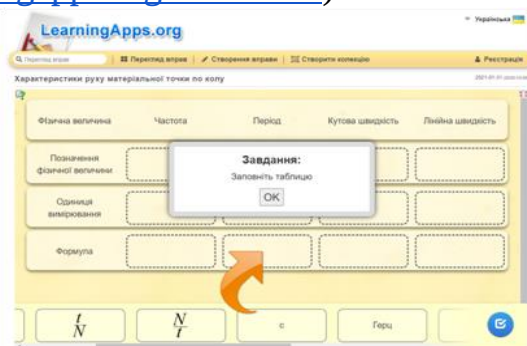
1. Криволінійний рух.
2. Рівномірний рух по колу.
3. Період обертання тіла по колу. Обертова частота.
4. Розрахунок та напрямки доцентрового прискорення та лінійної швидкості.
5. Кутова швидкість.

➤ **Технологія «Перевернутого класу»**

Методичний коментар. Майже усі поняття, відображені у плані вивчення нової теми, знайомі здобувачам/здобувачкам освіти з курсу фізики 7 класу. Винятками є лише поняття «доцентрове прискорення» та «кутова швидкість». Тому для вивчення нової теми обрана технологія «перевернутого класу». Перед уроком учнівство здійснює самотійне освоєння навчального

матеріалу згідно плану вивчення нової теми, користуючись підручником та іншими джерелами, а також бере участь у роботі мінігруп над мініпроектами.

Для перевірки рівня засвоєння теоретичного матеріалу учні/учениці виконують інтерактивному вправу у сервісі LearningApps (<https://learningapps.org/14260154>).



➤ Метод мініпроектів (робота в групах)

Попередньо учнівська спільнота була розділена на 5 груп. Кожна група отримала випереджувальне домашнє завдання: дослідити запропоновану проблему та оформити результат дослідження у вигляді мініпроекту.

➤ *Фотостудія «Обертальний рух навколо нас»*: зробити фото разом з фізичним тілом, яке саме або його частина може здійснювати обертальний рух (наприклад: годинник (зі стрілками), глобус, дзига, кермо автомобіля, шестерня або колесо велосипеда тощо).

➤ *Конструкторське бюро «Кручу-верчу»*: з підручних матеріалів виготовити фізичне тіло, що може обертатися (наприклад: вітрячок, дзига, прилад для виготовлення цукрової вати тощо).

➤ *Відділ раціоналізації «Рух по колу на користь людству»*: підготувати інформацію про приклади та пристрої, в основі роботи яких лежить обертальний рух (наприклад: одометр, курвіметр, феєрверк, башта танка тощо).

➤ *Картинна галерея «Колами єдиними»*: створити малюнок, який складався б тільки з намальованих власноруч кіл. Використовувати циркуль та обводити круглі тіла заборонено!

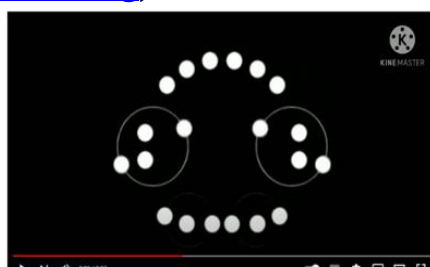
➤ *Експериментальна лабораторія «Перевірено власноруч»*: вигадати (за можливості продемонструвати) досліди, за допомогою яких можна визначити характеристики рівномірного руху по колу: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення (наприклад, за дослідити обертальний рух колеса іграшкового автомобіля чи велосипеда, кульки на нитці, хулахупу, мікрохвильової печі тощо).

Представники кожної групи по черзі презентують результати проведеного дослідження.

Методичний коментар. Під час роботи над проєктами учні та учениці самостійно здобувати знання і набувати відповідні компетентності.

Складові STEAM-проєктів	Зміст діяльності учнів/учениць
<i>S (науки)</i>	вивчають фізичні тіла, які самі або їх частини можуть здійснювати обертальний; планують та виконують досліди, за допомогою яких можна визначити характеристики рівномірного руху по колу
<i>T (технології)</i>	шукають в мережі Інтернет інформацію про приклади та пристрої, в основі роботи яких лежить обертальний рух, за допомогою ІКТ оформлюють в електронному вигляді результати досліджень (відео, онлайн-презентація, електронні таблиці, інтерактивні дошки)
<i>E (інженерінг)</i>	виготовляють з підручних матеріалів фізичне тіло, що може обертатися
<i>A (мистецтво)</i>	досліджують твори мистецтва вітчизняних та закордонних митців, що складаються з кіл; створюють малюнок, який складався б тільки з намальованих без використання циркуля кіл.
<i>M (математика)</i>	досліджують та обчислюють характеристики рівномірного руху по колу: період обертання, обертову частоту, лінійну швидкість, доцентрове прискорення

➤ **Фізхвилинка для очей «Слідкуй за колами»**
<https://youtu.be/pCXsS9Gd9Sg>



➤ **Зв'язок з майбутньою професією** («Оператор з обробки інформації та програмного забезпечення; Адміністратор»)

➤ **Прийом «Чорна скринька»**

Викладач/викладачка пропонує учням/ученицям за підказками відгадати прилад, захований у віртуальній скринці, розміщеній на онлайн-дошці.

Підказки до вправи.

1. Вперше аналог цього приладу був представлений у 1952 році Військово-морським флотом Канади. Це була звичайна куля для боулінгу, прикріплена до складної апаратної системи.

2. Офіційно історія цього приладу розпочинається 9 грудня 1968 року на показі інтерактивних пристроїв в Каліфорнії. Він складався з коробочки ручної роботи з червоного дерева з вбудованою кнопкою і двома перпендикулярно розміщеними колесами.

3. Фантазія творців зовнішнього вигляду цих приладів вражає! Їх випускали у вигляді машин, літаків, жіночої фігури, людських мізків, ручної гранати та ін. А варіант у вигляді деякої пухнастої тваринки мав настільки реалістичний вигляд, що викликав справжнє обурення представників організації «Грінпіс»!

4. Часта і тривала робота з ним може розвинути синдром зап'ястного каналу - оніміння або біль пальців.

5. Поширена легенда про те, що назва цього приладу з'явилася в Стенфордському науково-дослідному інституті через схожість сигнального дроту з хвостом однойменного гризуна. Насправді ж назва є аббревіатурою від M-manually O-operated U-user S-signal E-encoder.

Відповідь: комп'ютерна мишка.

Пояснення. Закони динаміки обертowego руху використовуються в обертowych механізмах периферійних пристроїв. В середині механічної комп'ютерної миші вільно розташована кулька, що дотикається до поверхні, на якій розташована миша. Рух миші спричиняє оберти кульки у відповідний бік, які передаються на два перпендикулярно розташовані валики, оберти яких перетворюються оптичними сенсорами у сигнали комп'ютеру.

Питання до учнівства:

- ✓ Які ще елементи ПК рівномірно рухаються по колу? (Жорсткий диск, кулер, CD-привід тощо)

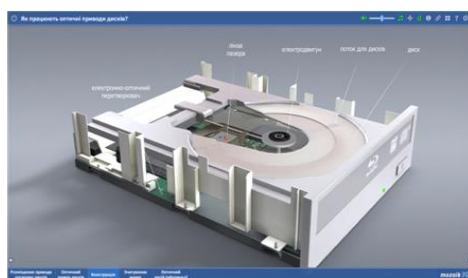
➤ **Перегляд та робота з 3D-анімацією «Жорсткий диск»**

(https://ua.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-Zhorstkij_disk-172849).



Жорсткий диск

Жорсткий диск комп'ютера є накопичувачем інформації на магнітних дисках.



IV. Засвоєння нових знань. Формування вмінь

➤ **Колективне розв'язування задачі професійного спрямування**

Задача. Відомо, що вентилятор мікропроцесора персонального комп'ютера обертається з частотою 3600 об/хв. Яким є період обертання точок лопатей вентилятора?

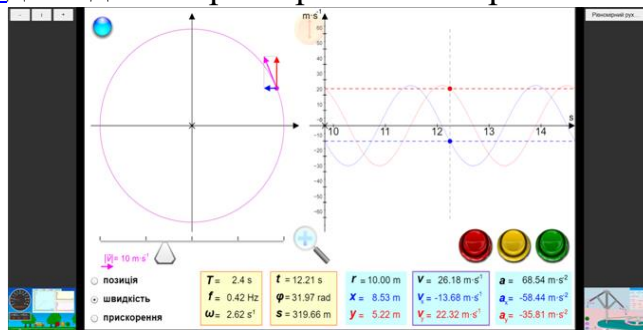
➤ **Робота в групах. Розв'язування задач (з подальшим обговоренням)**

За допомогою функції «Сесійні зали» учнівство розбиваються на мінігрупи (уникаючи утворення одностатевих груп). Номер сесійної зали відповідає номеру завдання у переліку.

Завдання 1. Розв'язати задачу

1. Чому дорівнює період обертання гвинта гелікоптера, якщо за 20 с він здійснює 400 обертів?
2. З якою частотою обертається барабан пральної машини, якщо за 2 хв він здійснює 1600 обертів?
3. Вал двигуна обертається з частотою 480 об/хв. Який період його обертання?
4. Період обертання вентиляторів сучасних процесорів 20 мс. Яка частота їх обертання?
5. Компакт-диск у CD-приводі здійснює один оберт за 0,01 с. З якою частотою він обертається?

Завдання 2. За допомогою онлайн-сервісу анімацій та симуляцій "Фізика В школі" (https://www.vascak.cz/data/android/physicsatschool/template.php?s=mech_kruzni_ce&l=ua) дослідити характеристики обертального руху.



➤ **Вправа «Вірю - не вірю» (фронтально)**

Якщо учень/учениця погоджується з твердженням, то натискає кнопку «Підняти руку», якщо ні – не натискає.

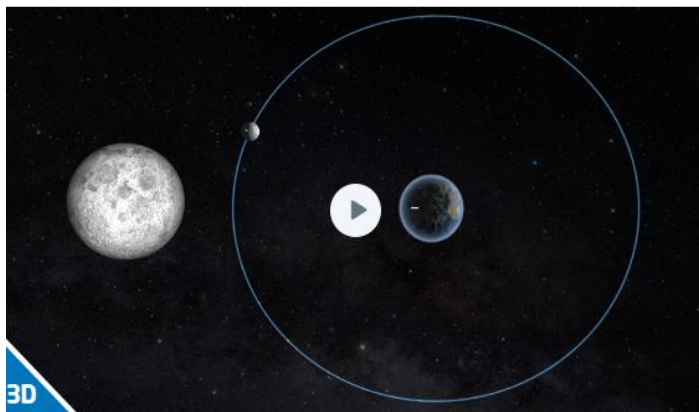
- Орбітальний рух планет — це приклад криволінійного руху.
- Прямолінійні рівномірні рухи в природі зустрічаються частіше.
- Період обертання — це час, протягом якого тіло робить один повний оберт по колу.
- Лінійна швидкість — це кількість обертів за одиницю часу.
- Період і частота обертання взаємообернені величини.
- Прискорення тіла під час руху по колу напрямлене по дотичній.
- Кутова швидкість не залежить від радіуса кола.
- Місяць завжди повернутий до Землі одним боком.

➤ **Вирішення проблемного питання**

Чому ж Місяць завжди повернутий до Землі одним і тим же боком?

Відповідь. Період обертання Місяця навколо Землі і навколо власної осі становить = 27,3 доби. Місяць робить один оберт навколо своєї осі за той самий час (27,3 діб), що й один оберт навколо Землі. Це явище називають синхронним обертанням. А оскільки напрям обох обертань збігається, протилежний бік Місяця з Землі побачити неможливо (лише 59% місячної поверхні).

➤ Перегляд відео «Обертання Місяця»
(<https://youtu.be/P2vYFBRkrzs>) та 3D-анімації «Фази Місяця»
(https://ua.mozaweb.com/uk/Extra-3D_sceni-Fazi_Misyasya-38619).



➤ **Довідка «Довга дорога до Місяця»**

Місяць привертав увагу людей з доісторичних часів. Це другий за яскравістю об'єкт на небосхилі після Сонця. Тому людство завжди прагнуло досягнути Місяця та дослідити його.

Одразу спадає на думку роман французького письменника [Жуля Верна](#) «Із Землі на Місяць» (1865), а також [німецький науково-фантастичний](#) фільм «Жінка на Місяці» (1929), знятого за мотивами роману [Теа фон Гарбу](#).



Але фантастика ніколи б не стала дійсністю без робіт українського вченого Юрія Кондратюка (Олександра Шаргея). Описана ним на початку ХХ століття траєкторія польоту космічного корабля на Місяць була використана американцями у проєкті «Аполон». Це так звана «траєса Кондратюка». І як бачимо, вона являє собою криву, що містить ділянки, близькі до колових.

Вперше досягти поверхні природного супутника нашої планети вдалось 20 липня 1969 року американському пілотованому космічному кораблю «Аполлон-11». За показами контрольно-вимірювальних приладів у стартовій кімнаті Аполлона-11 слідувала Джоанн Морган, яка у майбутньому присвятить космічній галузі більше 45 років життя та пройде шлях від рядової співробітниці до директорки із зовнішніх зв'язків і розвитку бізнесу НАСА!

V. Підведення підсумків.

1. Зосередження уваги учнів на вивченому матеріалі. Повідомлення про досягнення мети уроку. З'ясування, які труднощі виникали у учнів на уроці.

Здавалося, все просто у цьому світі.

І все давно відкрито на Землі.

Але законів невідкритих таємниці

Ми кожен раз чекаємо нові...

Вам, молодим нові закони відкривати

І не обмежує хай думку Інтернет

Ви можете усе відкрити, все пізнати

І вам відкритий цілий світ. (Л.К. Хомяк)

2. Обґрунтування та повідомлення оцінок.

3. Повідомлення домашнього завдання.

Початковий рівень. Опрацювати в підручнику §8 та записати до робочого зошита опорний конспект.

Середній рівень. Розв'язати задачу №4 (д), с. 41.

Достатній рівень. Проаналізувати як частота обертання барабана пральної машини впливає на якість викручування білизни.

Високий рівень. Задача про колесо Аристотеля.

Маємо два колеса різного розміру, розташованих одне в іншому. Обидва колеса синхронно котяться і проходять певну відстань. Сене парадоксу ясний з картинки: два скріплені колеса різного радіусу проходять той же шлях при повному обороті. Але довжина кола з меншим радіусом не може дорівнювати довжині кола з більшим радіусом. Так в чому ж справа?



4. Повідомлення теми наступного уроку: *Розв'язування задач з теми «Рівномірний рух матеріальної точки по колу».*

5. Рефлексія.

➤ **Вправа «Рівень задоволення».**

На зображенні оглядового колеса учні та учениці мають розмістити наліпку на кабінці, що знаходиться на тій висоті, що відповідає рівню їх задоволення на уроці.



Список використаних джерел

1. Головка М. В., Мельник Ю.С, Непорожня Л.В., Сіпій В.В. Фізика (рівень стандарту, за навчальною програмою авторського колективу під керівництвом Ляшенка О.І.) : підручник для 10 класу закладів загальної середньої освіти. Київ: Педагогічна думка, 2018. 256 с.
2. Вікіпедія: Вільна Енциклопедія. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/Українська_Вікіпедія
3. Яким ми бачимо Місяць на небі? URL: <https://universemagazine.com/yakym-my-bachymo-misyacz-na-nebi/>.

Караченцева Наталія

вчитель фізики КЗ «Первомайський ліцей
№7 Первомайської міської ради»
Харківської області

АДГЕЗІЯ. АДГЕЗІЙНА МІЦНІСТЬ

«Ми живемо в світі, який не розбитий на дисципліни: це світ включає в себе прояви кількох областей досліджень (науки фактично акумульованих через обставини повсякденного життя...»

Jonathan W. Gerlach, консультант зі STEM-навчання

Природничі науки: фізика, хімія, біологія. Сьогодні це наукові дисципліни зі своїм понятійним апаратом, специфічними методами дослідження.

Тільки на першій погляд вони можуть здатися далекими одна від одної. Адже існує те, що їх об'єднує між собою, всі вони мають справу з однаковими природними об'єктами. Це призводить до їхнього зближення і взаємопроникнення, що є характерною тенденцією сучасної науки. Між природничими науками немає чітких меж. Опис, пояснення і прогнозування характеру явищ, які вивчаються, є загальною ознакою усіх природничих наук. Природничі науки акумулюють знання про навколишній світ. Це робить їх прекрасною основою для формування світогляду, відбудови цілісної картини світу, розуміння взаємозв'язків між явищами та подіями. Завдання, які отримують здобувачі освіти з природничих дисциплін під час навчання, що поєднують науку, технологію, інженерію, математику, сприяють розвитку розумово-пізнавальних, творчих якостей, виховують цілком конкретні риси особистості. Даний підхід до організації процесу навчання сприяє формуванню компетенцій, необхідних сучасному підростаючому поколінню. Формування компетенцій, а не лише здобуття знань, є невіддільною частиною концепції Нової української школи (НУШ) та STEM-освіти. STEM-підхід до організації процесу навчання дозволяє здобувачам освіти легко засвоїти знання з урахуванням практик, роботи з технологіями та глибокого розуміння природних процесів, з якими учні ознайомлюються під час проведення досліджень.

Запропонований урок завершує вивчення 1-ої частини розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка» у 10-му класі. Урок спрямований на



вивчення фізичних, хімічних особливостей міцності адгезійних з'єднань. Для здобувачів освіти на дошці Padlet разом з матеріалами навчального проєкту розміщені додаткові ресурси із розділу «Молекулярна фізика і термодинаміка».

Посилання на Padlet: <https://padlet.com/natacara2013/qw7vpbg1jh8ps5j>

МЕТА:

- **навчальна:** визначити рівень оволодіння учнями знаннями з теми «Молекулярна фізика та термодинаміка», обраною для навчального проєкту;
- **розвивальна:** розвивати уміння правильно розподіляти час уроку, сприяти розвитку самостійності учнів при застосуванні правил, законів фізики;
- **виховна:** сприяти вихованню дисципліни, чесності, відповідальності; вміння працювати в команді, відповідальності за роботу групи; навичок злагодженої співпраці, поваги до представників та представниць протилежної статі.

ФОРМУВАННЯ КЛЮЧОВИХ КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ:

- математична грамотність;
- компетентності в природничих науках і технологіях;
- інформаційно-цифрова компетентність;
- уміння навчатися впродовж життя;
- соціальні і громадянські компетентності;
- екологічна грамотність і здорове життя.

План навчального проєкту

ФОРМУВАННЯ STEM-КОМПЕТЕНТНОСТЕЙ

- ✓ *Science.* Ознайомлення із явищем адгезії, визначення адгезійної міцності поверхонь що контактують, оцінка властивостей склеюючих та зв'язуючих речовин в практичній діяльності людини.
- ✓ *Technology.* Використання технологій дослідження, здобутих навичок, навичок роботи з інтернет-джерелами та літературою.
- ✓ *Engineering.* Визначити значення сили розриву двох скляних пластин, між якими знаходиться тонкий шар води. Дослідити, які параметри мають вплив на значення сили розриву.
- ✓ *Mathematics.* Математичне опрацювання результатів експериментальних досліджень.

ГЕНДЕРНІСТЬ НА УРОЦІ

- Акцентування уваги здобувачів освіти на суспільних зусиллях, які є запорукою успішної діяльності групової роботи в STEM-проєктах.

- Рівна взаємодія з дівчатами та хлопцями під час уроку.
- Заохочування дівчат під час групової роботи до лідерських ролей.
- Мотивування дівчат до вивчення STEM-предметів, набуття STEM-професій, розкриття перспектив успішної кар'єри жінок в STEM-професіях.
- Підтримка у рівноцінному перерозподілі керуючих ролей при груповій роботі в рівних співвідношеннях.

АНОТАЦІЯ

Явище адгезії покладено в основу процесу склеювання, на ньому базується створення побутових, промислових, медичних та трансдермальних клеїв, створення захисного покриття бетонних та залізобетонних конструкцій вирішальним чином впливає на механічні властивості композицій матеріалів: деревини, металу, вулканізації каучуку тощо, Адгезія проявляється у процесах тертя, змащування, флоатації, спікання, гранулювання, брикетування, агломерації. Вона впливає на взаємодію компонентів лікарських препаратів та парфумерно-косметичних засобів, зокрема крему до шкіри або води для шкіри, лаку до нігтів. Є важливим чинником впливу на технологічні процеси збагачення та переробки мінеральної сировини

ХІД УРОКУ

Організаційний етап: *формула* - «вхід» до уроку, налаштування на урок, привітання, перевірка готовності учнів/учениць до уроку, створення позитивної атмосфери проведення уроку.

Актуалізація. Мотивація: *формула* - здивуй! Більше зацікавленості до вивчення навчального матеріалу. Нехай повсякденне стане дивовижним.

Вчитель/ка: Тема уроку захисту навчального проєкту пов'язана з дуже цікавим явищем, яке вивчає не тільки фізика, а ще різні наукові дисципліни, пов'язані з хімією та біологією. У кожній з цих природничих наук свій підхід до цього явища. Без розуміння природи даного явища не можлива була б технічна революція ХІХ століття. Це явище вам добре знайоме, «продуктами» даного явища ви користуєтеся щодня, навіть не помічаючи цього. Про яке явище йде мова, пропоную вам здогадатися, відповівши на запитання.

Проблемне запитання:

Які біологічні особливості будови мухи допомагають їй триматися на стелі? (відповіді учнів/учениць).



Матеріали презентації

Правильна відповідь для учнів/учениць.

У своїх відповідях ви вкажете на те, що у мухи на кінчиках лап є спеціальні присоски, за допомогою яких вона вправно тримається на стелі. Це загальноприйнятий стереотип, який сьогодні зруйнувала сучасна наука. Насправді, у мух, разом з кігтками, на кінчиках лап є спеціальні подушечки. Вони покриті волосками, які закінчуються потовщеними кінчиками. Раніше думали, що це присоски для утримання на гладких поверхнях. Але ретельні спостереження за допомогою мікроскопа з тисячократним збільшенням показали, що ці подушечки – ніякі не присоски, а залозки, що виділяють рідину/субстанцію, що містить цукор і жир. За допомогою цієї рідини/субстанції муха **прилипає** до гладкої поверхні і утримується на ній. Здатність цієї субстанції зчіплюватися з поверхнею настільки велика, що муха не здувається з лобового скла автомобіля, який рухається на великій швидкості [1].

Проблемне запитання.

Про яке явище буде йти мова на уроці? (відповіді учнів/учениць)

Згодна з вашими відповідями, тема уроку буде пов'язана зі склеюванням контактуючих поверхонь в основу якого закладено явище – **адгезії**.

Тема. Мета. Очікуванні результати. *Формула* - ставимо перед учнівством проблеми, вирішення яких лежить за рамками навчальної теми, що вивчається. Не лише давати знання, а ще показувати їх межі.

Тема уроку-проєкту: «Адгезія. Адгезійна міцність»

Мета уроку-проєкту: Збільшення обсягу знань про склеювання контактуючих поверхонь, ознайомлення з фізичною та хімічною природою явища адгезії; розширення та доповнення знань про практичне застосування людством процесу склеювання матеріалів; поглибити обізнаність учнів про супровідні явища у природі, розвиток здатності встановлювати причинно-наслідкові зв'язки; руйнування загальноприйнятих стереотипів.

Вивчення нового матеріалу. Формула - Організувати засвоєння учнями нових знань, умінь, навичок переважно у формі діяльності. «Єдиний шлях, який веде до знань – це діяльність». Бернанд Шоу.

Вчитель/ка: Адгезія (лат.adhaesio - прилипання, зчеплення) - зчеплення приведених в контакт різнорідних твердих або рідких фаз; комплекс явищ, які здатні утворити зв'язки між матеріалами, що склеюються [2].

Перевіримо правильність запам'ятовування визначення терміну **Адгезія** та розуміння процесу, закладеного в основу явища.

Виконайте **Вправу 1 «Поняття»**.

Добра порада: у чат відеозустрічі Google meet вчитель/вчителька розміщує посилання на виконання вправи 1 «Поняття». Сервіс Wordwall. Електронний доступ до Вправи 1: <https://wordwall.net/uk/resource/45551825>

Визначимо переможців гри. Мені приємно бачити переможцями гри Лізу, Настю та Яну, які набрали найбільшу кількість балів, затратили найменший час для виконання вправи. Це, те що я називаю «Так тримати».

Вигляд Вправи 1»Поняття» у сервісі Wordwall.

The screenshot shows the Wordwall game interface. At the top, it says 'Wordwall' and 'Сторінка гри: урок 1: адгезія'. The main content area displays a definition of adhesion in Ukrainian: 'Адгезія - зчеплення приведених в контакт комплекс зв'язки які різнорідних здатні; явищ фаз, що твердих матеріалами між утворити або, склеюються рідких'. Below the definition, there is a table showing the results of the game.

Позиція	Ім'я	Бали	Час
1-й	Левенець Ліза	12	1:17
2-й	Дешко Настя	12	1:21
3-й	Сучалкіна Яна	12	1:25

Below the table, there is a link 'Показати більше' with a dropdown arrow.

Проблемне запитання:

Як муха відриває лапку від поверхні стелі, якщо вона прилипла до неї?

Правильна відповідь для учнів/учениць: виявилось, що муха використовує для цього аж чотири способи! Втім, принцип дії всіх чотирьох способів однаковий: лапка мухи не відривається перпендикулярно поверхні, а відшаровується під кутом, меншим 90° . У цьому випадку опір відшаровування в рази менше, бо

при цьому подушечки відстають від поверхні невеликими ділянками, ряд за рядом, а не одночасно по всій площі. Якщо ви мали справу зі скотчем, то добре зможете це уявити: відшарувати його поступово легко, а от відірвати перпендикулярно поверхні майже неможливо, бо він дуже добре **прилипає, склеюється** з поверхнею [1].

Дослід 1.

До уроку, вам було призначене завдання, наклеїти на вільну поверхню зошита обгорнутого обкладинкою дві смужки скотчу. Спробуйте відклеїти першу смужку скотчу під кутом 90° взявшись за його поверхню перпендикулярно смужці, а другу під кутом 60° потягнувши за її край.



Які результати ви отримали? Висновок? *(відповіді учнів/учениць).*

Добра порада: вчитель/ка підбиває підсумки проведеного дослідів.

Вчитель/ка: сьогодні на уроці збільшити, розширити, доповнити ваш обсяг знань про склеювання контактуючих поверхонь нам допоможе учнівська команда, яка займалася проблематикою даного питання. У межах захисту навчального проєкту «Адгезія. Адгезивна міцність» командою була проведена дослідницька робота зі збору інформації про явище адгезії, її фізичну та хімічну природу, прояви. Здійснено низьку дослідів, за підсумками яких створена навчальна презентація, постер проєкту, «Карта уроку проєкту», інформаційна дошка Padlet для розміщення матеріалів навчального проєкту. Надаю слово спікерам, які презентують інформацію напрацьовану командою дослідників.

Інтерактивні посилання

Виступ спікерів команди дослідників

Виступ доповідачів команди дослідників. *Формула вчителю:* «Дай собі допомогти.... і користь від цього буде велика». Вчитель/ка максимально використовує ситуації, в яких учні/ці можуть допомогти.

Формула учнівству: «Ми штурмани знань». Берем участь у керуванні процесом навчання.

Кроки уроку. Після виступу спікерів команди дослідників, вчитель/ка ставить запитання учнівству класу.

Проблемне запитання.

Із зменшенням/збільшенням площі контактуючих поверхонь, міцність адгезивного з'єднання зменшується/збільшується?

Інтерактивне посилання

Матеріали виступу команди дослідників		
Карта уроку проєкту	Карта уроку проєкту	Постер проєкту
Padlet	Матеріали презентації	

Проблемне запитання:

Яким чином впливає на міцність адгезивного з'єднання змочування поверхні пластин водою? (відповіді учнів/учениць, обговорення)

Для отримання правильних відповідей на запитання, пропоную приєднатися до віртуальних кімнат. Посилання на вхід до кімнат розміщені у чаті зустрічі. Кожна віртуальна кімната має свій колір. Щоб зрозуміти до якого кольору віртуальної кімнати слід приєднатися, проведемо електронне жеребкування у сервісі **Wordwall**.

Кроки уроку. Вчитель/ка на загал проводить електронне жеребкування учнів у сервісі Wordwall, транслює хід та результати на екран відеозустрічі. Електронний доступ до Вправи 2: <https://wordwall.net/uk/resource/45963527>

Вигляд Вправи 2 «Жеребкування» у сервісі Wordwall. До та після жеребкування



Кроки уроку: учні/учениці переходять за посиланнями, розміщени у чаті зустрічі до віртуальних кімнат. Колір, отриманий під час жеребкування, відповідає кольору кімнати, до якої слід приєднатися

Розширення Google meet Breakout room «Роздільні кімнати».

Вчитель/ка: у кожній віртуальній кімнаті вас зустрінуть представники від дослідницької команди. Вони спрямують вас, як правильно математично

опрацювати результати дослідів, які оформлені у вигляді таблиць; провести аналіз даних; зробити правильні висновки.
Кроки уроку: У кожній віртуальній кімнаті працюють представники від команди дослідників. Вони направляють та координують спільну роботу групи учнівства, приєднаної до кімнати.



Виступ представників віртуальних кімнат. *Формула* - «Активне залучення до керування». Максимальне використання знань учнів з метою підвищення результативності навчання.

Інтерактивні посилання.

Матеріали представників віртуальних кімнат		
Помаранчева	Червона кімната	Синя кімната

Кроки уроку: Учніські групи розпочинають працювати із представниками команди-дослідників. Вчитель/ка координує роботу груп кімнат, допомагає в разі потреби. По завершенню відведеного часу на роботу, обрані серед учнів/учениць груп доповідачі звітують про виконану роботу, оголошують результати проведених досліджень

ВИСНОВКИ РОБОТИ ГРУП ВІРТУАЛЬНИХ КІМНАТ.

- Зі збільшенням площі контактуючих поверхонь, руйнівна напруга (міцність адгезивного з'єднання) – зменшується.
- Вода збільшує міцність адгезійного з'єднання скляних пластин

Підсумок уроку. *Формула* - «Головне завжди наприкінці». Пам'ятаємо, часу обмаль, а ще потрібно підбити підсумки уроку, проаналізувавши роботу учнів.

Кроки уроку. Після оголошення доповідачами груп результатів вчитель/ка проводить бесіду з учнівством класу за запитаннями. Коректує відповіді учнів.

Проблемне запитання.

Чи збільшується/зменшується із збільшенням площі контактуючих поверхонь кількість вигинів та мікроскопічних порушень?

Як впливає на міцність адгезивного з'єднання нерівномірність контактуючих поверхонь? Збільшується/зменшується?

Якщо замінити воду на олію, чи збільшиться/зменшиться міцність адгезійного з'єднання? Чому? Як?



Вчитель/ка: Одним із висновків про чинники, які впливають на міцність адгезивного з'єднання, став висновок про вплив води на силу зчеплення скляних пластин між собою. Дійсно, результати дослідів доводять, вода збільшує міцність адгезійного з'єднання скляних пластин. Це доводить і життєвий досвід. Поверхня, змочена водою, краще приклеює до себе папір, оргскло тощо.

Домашнє завдання. *Формула* - «Ніякого чародійства». Немає певного домашнього завдання, але функція домашньої роботи виконується.

Дослід 2. Спробуйте приклеїти смужку скотчу на поверхню, змочену водою. Який результат ви отримали? Відповіді учнів/учениць.

Отже, пропоную домашнім завданням доопрацювання проекту «Адгезія. Адгезійна міцність». Потрібно з'ясувати та пояснити причину слабого контакту скотчу з мокрою поверхнею.

Інтерактивні посилання

[Домашнє завдання](#)

[Орієнтовна тематика навчальних](#)

Рефлексія. *Формула* - «Звернення назад». Розуміння наскільки засвоєний навчальний матеріал уроку.

Вчитель/ка: Зараз в світі та в Україні набирає популярності напрямок в освіті, що охоплює природничі науки хімію, фізику, біологію, математику (*Science*), технології (*Technology*), технічну творчість (*Engineering*) та математику (*Mathematics*). Для позначення даного напрямку вживається акронім **STEM**. (*Акронім - аббревіатура, що складається з перших літер слова*).

Розшифруйте акронім **STEM** за першими літерами слова і відповідними категоріями? (*Відповіді учнів/учениць*)

Кроки уроку. Розшифровка акроніму **STEM** відповідно до теми та мети уроку.

Science (наука):

Хімія: познайомилися із явищем адгезії, вивчили нові терміни: адгезія, субстрат, міцність адгезивного з'єднання.

Фізика: визначили адгезійну міцність контактуючих поверхонь, провели експериментальні дослідження.

Біологія: розглянули прояви адгезійних з'єднань у природі. *Математика:* провели розрахунки отриманих експериментальних даних.

Technology (технології): проєктна технологія (урок-проєкт), технологія проблемного навчання (постановка теми та мети дослідження), інформаційно-комп'ютерна технологія (вміння працювати з комп'ютером, розширеннями,

програмними продуктами; знаходження інформації в мережі інтернет, літературі). *Відповідь на дане питання допомагає надати вчитель/вчителька.*

Engineering (технічна творчість): експериментально визначили значення сили розриву двох скляних пластин, між якими знаходиться тонкий шар води, дослідили параметри впливу на значення сили розриву. Склали план проведення експериментальних досліджень. Провели досліди двома способами: *класичним* (із застосуванням лабораторного обладнання) та за допомогою *вимірювального комплексу Ейнштейн*.

Mathematics (математика): математичне опрацювання результатів досліджень.

Кроки уроку. Завершення уроку.

Список використаних джерел

1. Чому муха сидить на стіні або на стелі і не падає? URL: <http://allforchildren.com.ua/why901.htm>
2. Адгезія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D1%96%D1%8F>
2. Адгезія поверхні та її значення в науці і техніці. URL: <https://www.poznavayka.org/uk/fizika-uk/adgeziya-poverhni-ta-%D1%97%D1%97-znachennya-v-naucz-i-tehniczi/>
3. Велика українська енциклопедія. тематичний реєстр гасел з напрямку «Гірництво та науки про Землю» / Укладачі: Білецький В. С., Гайко Г. І., Торопчинова К. Л.; за заг. ред. д. т. н., проф. Білецького В. С. К: Державна наукова установа «Енциклопедичне видавництво». 2019. 248 с. URL: https://ela.kpi.ua/bitstream/123456789/30662/1/VUE_TRG_Girnytstvo.pdf
4. Адгезія і когезія. Явища розтікання та змочування. URL: https://chemeducation.pnu.edu.ua/wp-content/uploads/sites/14/2020/02/%D0%9B%D0%B5%D0%BA%D1%86%D1%96%D1%8F_3_%D0%90%D0%B4%D0%B3%D0%B5%D0%B7%D1%96%D1%8F.pdf
5. Сили Ван дер Ваальса. URL: https://uk.wikipedia.org/wiki/%D0%A1%D0%B8%D0%BB%D0%B8_%D0%92%D0%B0%D0%BD_%D0%B4%D0%B5%D1%80_%D0%92%D0%B0%D0%B0%D0%BB%D1%8C%D1%81%D0%B0
6. Про необхідність руйнації гендерних стереотипів: гендерний аспект. URL: https://web.znu.edu.ua/herald/issues/2009/fil_2009_2/021-24.pdf

Устименко Ірина

учитель початкових класів КЗ «Ліцей №5
Покровської міської ради»
Дніпропетровської області

ЯК ВІДКРИТИ ДІТЯМ ДВЕРІ У СВІТ НАУКИ?

Анотація. Презентовано програму авторського спецкурсу «Введення в науку» для учнів 4 класу. Визначено змістові модулі програми спецкурсу. Запропоновано структуру моделі спецкурсу. Зазначено на важливості першого модуля програми, а саме «Філософське розуміння науки» та створені пошукового проєкту з цієї теми. Окреслено SMART – принцип як засадничий в роботі над проєктом. Визначено та описано етапи проєктування, а саме: організаційно-підготовчий, технологічний, заключний. Зроблено висновок про ефективність проєктної діяльності в навчальному процесі.

Стрімко ввірвався STEM в реалії нашого сучасного життя. І сьогодні не можливо уявити без нього освітній простір. STEM (Science, Technology, Engineering and Mathematics) - підхід до освітнього процесу; відповідно до якого основою набуття знань є проста та доступна візуалізація наукових явищ, що «дає змогу легко охопити і здобути знання на основі практики та глибокого розуміння процесів» [1]. Якщо озирнутися навкруги - STEM нас оточує скрізь.

В Комунальному закладі «Ліцей №5 Покровської міської ради» міста Покров Дніпропетровської області розроблена програма авторського спецкурсу «Введення в науку» для учнів 4 класу. Її було створено в рамках участі в дослідно-експериментальному проєкті «Науково-методичні засади створення інноваційної моделі STEM-освіти» керівником якого є Бутурліна Оксана Василівна, завідувачка кафедри управління інформаційно-освітніми проєктами комунального закладу вищої освіти "Дніпровська академія неперервної освіти" Дніпропетровської обласної ради", кандидат філософських наук. Мета програми – відкрити дітям двері у світ науки.

Предметом вивчення спецкурсу є феномен науки, що являє собою систему знань про цілісний світ, вид людської діяльності та соціальний інститут.

Програма спецкурсу складається з 5 змістових модулів:

1. Філософське розуміння науки.
2. Наукові основи природознавства.
3. Кількісні співвідношення і просторові форми дійсного світу.
4. Основні фізичні явища і процеси.
5. Загальні властивості хімічних елементів і сполук.

Модель спецкурсу включає в себе :

- етапи дослідження (питання, гіпотези, експеримент, аналіз, висновок);

- об'єкти дослідження (світ навколо тебе, шкільні науки);
- основні завдання, а саме сформулювати :
 - дослідницькі уміння;
 - пізнавальну активність;
 - аналітичну діяльність;
 - критичне мислення;
 - ключові життєві компетентності.
- ініціативи (практичні, лабораторні, наукові проєкти, створення відео-досліджень, квести, наукові пікніки, мейкерство, «досліди це негайно», банда розумників і т. п.);
- партнерську взаємодію (учитель - діти - батьки - учитель).

Кожен модуль передбачає створення тематичного проєкту.

Більш детально необхідно зупинитися на першому модулі програми «Філософське розуміння науки» та створенні пошукового проєкту з цієї теми. Це обумовлено тим, що дана тема є складною для дитячого розуміння філософії як науки, але дає широкий спектр можливостей, щоб відчинити двері в світ науки та зацікавити нею дітей .

Робота над проєктом розпочинається за принципом SMART [2] , а саме його сучасною модифікацією SMARTER - компонентами якого є критерії постановки завдань:

S – точна, конкретна мета

M – вимірنا

A – досяжна

R - релевантна (бажана)

T – обмежена в часі

E – оцінка

R – винагорода

Коли перед учасниками навчального процесу ставляться SMARTER-цілі, вони починають бачити шлях їх досягнення, що в свою чергу вмотивовує почати робити конкретні кроки в необхідному напрямі[3].

На *організаційно - підготовчому* етапі визначаються завдання для проєктування. Створюється банк ідей та пропозицій. Для цього доцільно використати сучасну компетентність HELIKOPTER VIEW (бачення згори) яка дає можливість створити комплексний погляд на завдання і побачити його «згори». Будь – яка ідея, пропозиція дає чітке усвідомлення кінцевого результату [4].

Далі пропонується дітям здійснити філософську подорож шляхом однієї унікальної особистості в історії світу – мандрівного мислителя Григорія Сковороди, повчитися у нього мудрості, спробувати проникнути в дух і зміст морального вчення філософа, по-своєму вписати Сковороду в сьогоденний день, дізнатися: що таке філософія, а для цього під час виконання проєкту отримати відповіді на запитання:

- хто?
- чому?
- для чого?
- що для цього потрібно?

Пропонуємо зануритися в подорож [5], яка відбуватиметься поза часом і простором, а всі учасники проєкту - мандрівники.

В цій подорожі кожен шукатиме відповіді на поставлені вище запитання: хто?, чому?, для чого?, що для цього потрібно?

Проєкт дає можливість розвитку Soft Skills - якостей і навичок, володіння якими дозволяє ефективніше справлятися зі своїми завданнями, будує комунікацію з командою, успішне просування до мети [6].



Пропонуємо учням малюнок. Ви бачите стежку. Уважно роздивіться її. Яка вона? Стежка буде для нас символом життєвого шляху. Це є - безкінечність, відкритість, незвідане...



Відчуйте, як сповнюється бадьорістю, свіжістю, силою... Стежка поведе через сад . Сад - це таємниця пізнання.



Через сад стежкою піде мандрівник. Він уважно, мудро, спокійно вглядається у гармонійну картину природи, пізнає себе. Головні його риси - смирення та чуйність до світу. Це найвільніша людина на землі.

Подивіться: в саду стоїть величне квітуче дерево. На ньому - квіти, які хочуть відкрити вам свої таємниці. Вдихніть аромат квітучих гілок. Одна з квіток саду - визначна постать, справжній цвіт духовності - Г. Сковорода.

І ось виникає перше питання на яке діти шукатимуть відповідь: ХТО? Результат пошукової роботи – інформаційна блок – схема про Г. Сковороду (рис. 1)



Рис.1. Інформаційна блок – схема якостей Г. Сковороди (власна розробка)

Над квітами літають бджоли, збирають найсолодшу свою поживу - нектар. Григорій Сковорода вважав, що пізнавати саму себе людині потрібно для того, щоб виявити здібності, закладені в ній самою природою, усвідомити свої фізичні і розумові можливості та особливості характеру. Це надасть можливість вибрати відповідний рід трудової діяльності – «сродну працю», за словами філософа [7].

З якою радістю і щастям трудяться бджоли! Бджола для нас є символом «сродної праці». «Не людина повинна пристосовуватися до світу, а світ має відповідати людині, її природі, природженим нахилам, її здібностям. Людина знаходить щастя в природженій справі - праці за покликанням, яка є «найсолодшим банкетом» [7] - говорив Г.Сковорода.

І тут діти шукатимуть відповідь на запитання - ЧОМУ?



«Живи по правді, дій по совісті, знайди себе в «сродній праці»[7], - зазначав філософ.



Посеред саду духовності джерело - джерело мудрості. І на разі отримати відповідь на питання ДЛЯ ЧОГО? Джерело переливає зі свого потоку у вашу душу знання всіх часів і народів, і ви стаєте носіями цього знання. «Всякому серцю – любов і тепло, Всякеє горло свій смак віднайшло»[7] - писав великий філософ в одному зі своїх віршів. Де ж взяти відповіді на всі запитання, які виникають? Тільки в дорозі. Тільки в дорозі може статися зустріч з Іншим собою, з абсолютно Іншим собою. Подорож - це прагнення до виходу за межі власне людського, до розширення свого масштабу і горизонтів. Ось тут, власне, і шукатимемо відповідь: Що для цього потрібно?

Подорож - це пісок і час. Де пісок – це думки, і потрібен час, щоб дати думкам лад. Кажуть, що життя - мандрівка. Слова ці звучать, як прислів'я або як прекрасна метафора. Проте, щодо Сковороди – це не метафора, а реальність. Сковорода жив, пізнавав світ і творив в дорозі.

Григорій Сковорода говорив: «Пізнай себе і ти пізнаєш весь світ»[7]. Узагальнюємо знахідки, відкриття дітей, підводимо до підсумку, що філософські роздуми допомагають знайти свою «точку відліку» для формування погляду на світ, що можна навчатись у мудрих людей, але свій авторський шлях збудуєш, коли слухатимеш себе, своє серце. Узагальнили матеріал, дізналися багато цікавого про визначну постать і на конструкторському етапі виконуємо основну творчу діяльність: використавши сучасний метод краудфандинг [8] створюємо певний продукт діяльності, в даному випадку, - це колаж «Щоб бути щасливим ...».

Для цього розробляємо з дітьми алгоритм створення колажу: переносимо отримані знання від дослідження про Сковороду на сьогодні, використовуємо психологічний прийом «майндфулнес» - уміння зосереджувати увагу на тут і тепер, це відчуття досвіду, без оцінок і спроб його змінити, когнітивне переконання і прагнення створювати свій досвід [9].

Учні відповідають на питання:



Які у мене зараз є думки?

- Мої сьогоднішні досягнення?
- Які емоції я відчуваю зараз?
- Сьогодні я це бачу так...

Наступний етап, *технологічний*, передбачає виготовлення виробу згідно плану виконання роботи та технологічної послідовності виготовлення колажу в цілому. Діти ініціюють за потреби необхідні корективи.

Останній етап, *заключний*, найменший за обсягом часу: відбувається презентація проєкту та підводяться підсумки.

Головний висновок реалізації проєкту – сформовано в учнів знання, які їм необхідні для орієнтації в навколишньому світі, для пояснення і передбачення подій, для задоволення своїх потреб, планування, реалізації та вироблення нових знань. При цьому учні та їх батьки ознайомилися із сутністю філософії як суспільного феномену.

Таким чином, природну допитливість дітей, яка притаманна учням початкової школи, було актуалізовано через поринання у світ науки. В молодших школярів з'явився стимул до розширення знань. Програма авторського спецкурсу «Введення в науку» - 4 клас, складена під інтереси дітей та їх запити. Практичні роботи за програмою продемонстрували всім учасникам освітнього процесу, що можливо навчатися із зацікавленістю.

Уроки занурюють дітей у світ пізнання та відкриття, формують універсальні якості Soft Skills, які допомагають учасникам освітнього процесу взаємодіяти між собою в команді та бачити проблему, планувати її розв'язання, доводити свої припущення або спростовувати їх. Учні з радістю працюють у команді, поєднуючи індивідуальні кроки в єдиний результат - відкриття дверей у світ науки. Батьки долучаються до даного курсу: цікавляться успіхами дітей, беруть участь в заходах, проявляють ініціативу в подальшій співпраці.

Список використаних джерел

1. Біобібліографія: Вікіпедія: вільна енциклопедія. URL: <https://uk.wikipedia.org/wiki/STEM>
2. Що таке SMART-цілі? URL: <https://experience.dropbox.com/uk-ua/resources/smart-goals>
3. Модель постановки ефективних цілей S.M.A.R.T.E.R. URL: <https://courses.prometheus.org.ua>
4. Важливі компетенції сучасного вчителя. URL: <https://nush.in.ua/takyh-vchyteliv-zavzhdy-shukayut-shkoly-7-vazhlyvyh-kompetentsij-suchasnogo-vchytelya>
5. Духовний код української культури. URL: <https://bogosvyatska.com>.
6. Що таке Soft Skills. URL: <https://simplex.ua/ua/articles/soft-skills>
7. Філософські роздуми Г.С. Сковороди про людське щастя. URL: <http://www.linguistika.com.ua>.
8. Краудфандинг: головні принципи. URL: <https://naurok.com.ua/post/kraundfanding-dopomozhe-realizuvati-shkilni-proekti>
9. Кравець О. Застосування технік майндфулес у роботі з педагогічним колективом. URL: <https://i-cbt.org.ua>

Стефанюк Ярослав

вчитель трудового навчання, фізики та робототехніки Рогачинського закладу загальної середньої освіти І-ІІІ ступенів Нараївської сільської ради Тернопільської області

МЕТОДИЧНІ ОСНОВИ ВИКОРИСТАННЯ ПЛАТФОРМИ ARDUINO НА УРОКАХ ФІЗИКИ

Пріоритетні напрямки сучасної фізичної освіти реалізуються через удосконалення системи навчально-виховного процесу, розробку нових засобів і методів навчання. Також, зростання соціальних стандартів вимагає швидкої зміни змістового наповнення навчальних дисциплін, що пов'язано з високими темпами модернізації педагогічних технологій.

Основою прискорення процесу вдосконалення освітніх середовищ є сучасні технології навчання, які базуються на використанні інформаційно-комунікаційних технологій і засобів сучасної мікроелектроніки.

Один із варіантів є цифрова лабораторія, яка дозволяє перевести шкільний фізичний експеримент на якісно новий рівень, та підготувати учнів до самостійної діяльності, здійснивши пріоритети компетентнісного підходу до процесу навчання, розвитком в учнів умінь та навичок з предмету. Цифрова лабораторія – це інструмент для проведення різноманітних демонстрацій, експериментів, досліджень та лабораторних робіт. Вона допомагає вирішити ряд завдань, які постають перед вчителем, а саме:

- використання матеріально-технічних засобів навчання на основі сучасних техніко-педагогічних принципів;
- перехід від репродуктивних форм навчальної діяльності до самостійних, пошуково-дослідницьких видів роботи;
- формування комунікативної культури учнів; розвиток умінь роботи з різними типами інформації.

Однак, їхня ціна є основним фактором, що стримує їх поширення та використання у закладах загальної середньої освіти. Розумною альтернативою, на мою думку, могли б стати мікроконтролерні плати, а саме одна із найдоступніших на сьогоднішньому ринку – платформа Arduino, яка побудована на базі мікроконтролерів ATmega сімейства AVR [4].

На уроках фізики використання платформи Arduino можливе у наступний спосіб:

1. Демонстрація сучасних способів вимірювання фізичних величин або пояснення природних явищ. (Наприклад, при вивченні теми «Вологість повітря. Точка роси. Методи вимірювання вологості повітря» доцільно застосувати датчик DHT11 для демонстрації процесу вимірювання вологості повітря.)
2. При використанні платформи для проєктно-дослідницької діяльності на уроках фізики буде сприяти розкриттю творчих здібностей та індивідуальності навчального процесу.

Але сам мікроконтролер не здатний виконувати всі функції, тому потрібно датчики, яких на ринку більше декількох десятків різновидів. Розглянемо деякі з них детальніше.

Датчик тиску BMP180 (GY-68) – це цифровий модуль на базі чіпу BMP180, який підключається по інтерфейсу I2C, та дозволяє отримати значення атмосферного тиску та температури навколишнього середовища

(рис. 1, 2). Також даний модуль використовують для вимірювання висоти, яка залежить від тиску та розраховується по міжнародній барометричній формулі.



Рис.1. Датчик тиску BMP180 (GY-68)

Згідно з технічною документацією даний модуль має наступні характеристики:

- Живлення 1,62 В – 3,6 В (максимально допустима напруга 4,25 В).
- Підключення здійснюється через інтерфейс I2C.
- Діапазон вимірювання 30...100 КПа (-500...+9000 метрів над рівнем моря).
- Точність вимірювання тиску до 3 Па (17 см.).
- Діапазон вимірювання температури 0...65 °С.
- Точність вимірювання температури 0,1 °С.
- Габаритні розміри 21 x 18 мм.

Принцип роботи наступний, при високих температурах повітря менш щільніше і легше, відповідно повітря чинить менший тиск на датчик. При низьких температурах повітря щільніше та важче, тому тиск на датчик більший. Даний датчик проводить вимірювання у реальному часі і має відносно малу похибку, тому дані будуть майже точними. Даний модуль доцільно використовувати при вивченні тиску у газах, ізопроесів у газах та при перевірці закону Бойля-Маріотта.

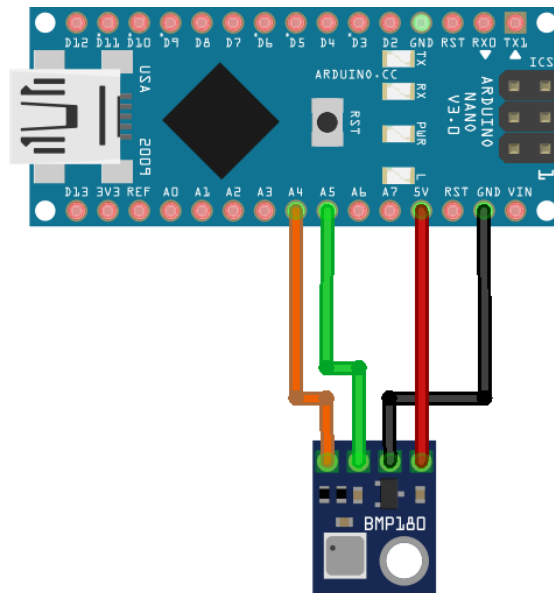


Рис.2. Схема підключення BMP 180

Розглянемо скетч для використання датчика. Підключаємо бібліотеки для роботи з датчиком:

```
#include <Wire.h>
```

```
#include <BMP085.h>
```

Призначаємо перемінні для температури та тиску:

```
long Temperature = 0, Pressure = 0;
```

Налаштовуємо послідовний порт для виведення даних:

```
Serial.begin(9600);
```

```
Wire.begin();
```

```
delay(1000);
```

```
dps.init();
```

Налаштовуємо цикл роботи датчика:

```
dps.getPressure(&Pressure);
```

```
dps.getTemperature(&Temperature);
```

```
Serial.print("Pressure(mm Hg):");
```

```
Serial.print(Pressure/133.3); //виводимо значення тиску в мм. рт. ст.
```

```
Serial.print("Temp:");
```

```
Serial.println(Temperature*0.1); // виводимо температуру в градусах Цельсія
```

```
delay(2000);
```

Для досліду знадобиться посудину з датчиком помістити у морозильну камеру, залишити на деякий час, оскільки повітря у ній має охолотитись. Після того як дістати посудину із холодильника, потрібно приєднати датчик до Arduino та помістити у попередньо нагріту воду. Таким чином, температура повітря та тиск у посудині будуть змінюватись згідно ізохорного закону. Дану

роботу доцільно виконувати при виконанні лабораторної роботи «Вивчення одного з ізопроцесів».

Наступним розглянемо цифровий датчик вологи та температури DHT11 (рис. 3, 4). Він є простий у використанні, також попередньо відкалібрований заводом виробником і не потребує додаткових компонентів. Доцільно використовувати при вивченні теми «Вологість повітря. Точка роси. Методи вимірювання вологості повітря», також можливе виконання лабораторної роботи «Вимірювання відносної вологості повітря». Даний модуль може бути представлений як альтернатива психрометра, оскільки може виконувати ті самі функції.

Одною із важливих функцій, яку пропонує датчик, є те, що температура та вологість вимірюється з точністю до десятих. Єдиним недоліком цього датчика є те, що дані з нього можливо отримати з інтервалом одну дві секунди. Згідно datasheet технічні характеристики DHT11 наступні:

Робоча напруга – від 3 до 5 В

Діапазон виміру вологості - 20-80%, з точністю до 5 %

Діапазон виміру температури – 0-50°C, $\pm 2^\circ\text{C}$

Габаритні розміри – 15,5 x 12 x 5,5 мм

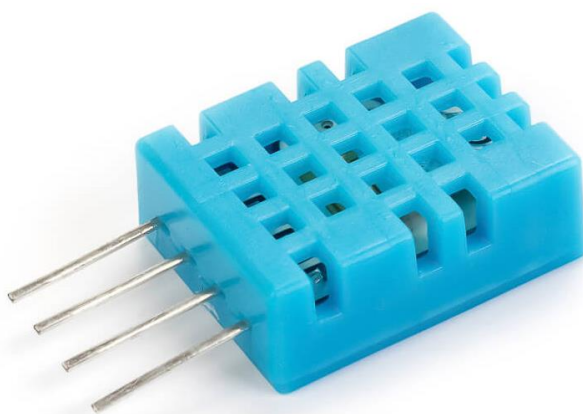


Рис.3. Датчик вологи та температури DHT11

Принцип роботи наступний. Чутливий до вологості компонент, який використовується для вимірювання вологості, має два електрода з вологозатримуючою підкладкою (зазвичай це сіль або пластиковий полімер, який проводить струм), затиснутою між ними. У міру поглинання водяної пари підкладка вивільняє іони, що, в свою чергу, підвищує провідність між електродами. Зміна опору між двома електродами пропорційна відносній вологості. Більш висока вологість зменшує опір між електродами, відповідно більш низька вологість збільшує цей опір.

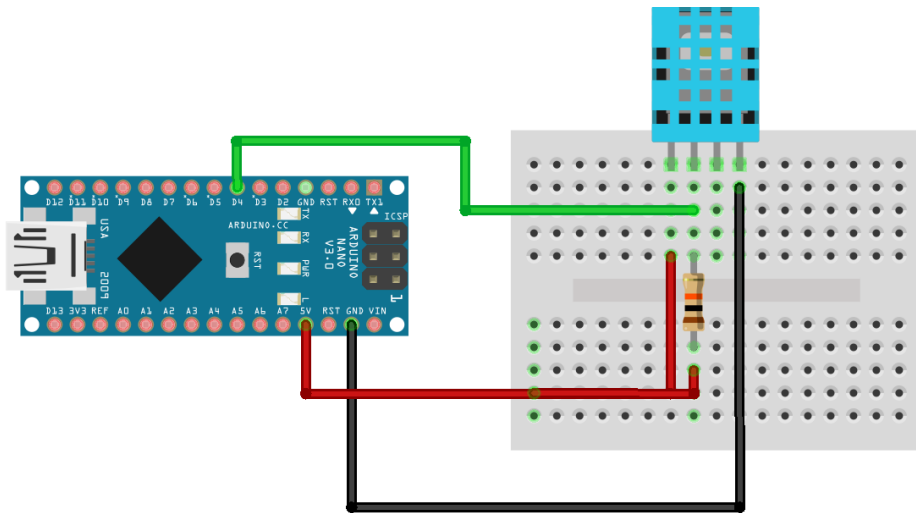


Рис.4. Схема підключення DHT11

Розглянемо приклад скетчу. Ініціалізуємо бібліотеку для роботи з датчиком, призначаємо цифровий пін 3 та створюємо об'єкт «DHT»:

```
#include <dht.h>
#define dataPin 3
dht DHT;
```

У функції `setup()` відкриваємо послідовний порт та встановлюємо швидкість зв'язку з ним, тому що через нього будемо виводити результати:

```
Serial.begin(9600);
```

У функції `loop()` ініціалізуємо датчик для виведення даних у послідовний порт:

```
int readData = DHT.read11(dataPin);
float t = DHT.temperature; // дані температури
float h = DHT.humidity;    // дані вологості
Serial.print("Температура = ");
Serial.print(t);
Serial.print("°C / ");
Serial.print("");
Serial.print("Вологість = ");
Serial.print(h);
Serial.println(" % ");
Serial.println("");
delay(2000);
```

Також потрібно зазначити, що модуль повинен бути захищений від сонячного світла та інших випромінювань, що мають в спектрі ультрафіолетові частинки. Також до пошкодження можуть призвести і гази,

що містять діоксид сірки, або пари соляної кислоти. Висока концентрація парів етанолу призведе до повного пошкодження чутливого шару датчика.

Наступним буде датчик інтенсивності світла BH1750 (GY302) (рис. 5, 6). Даний модуль має шість режимів виміру освітленості, які розділені на дві групи. Це неперервні виміри та одноразові. У випадку неперервних вимірів датчик постійно вимірює значення освітленості. При одноразовому режимі виконує тільки одне вимірювання та переходить в режим очікування. Доцільно використовувати у процесі навчання фізики в 11 класі, наприклад, при вивченні явища фотоефекту, зауважимо, що принцип роботи такий як у фоторезистора, також при вивченні тем «Поширення, поглинання та розсіювання світла», «Розвиток уявлень про природу світла. Світло як електромагнітна хвиля», «Фотоефект. Досліди Столетова. Закони зовнішнього фотоефекту». BH1750 побудований на чіпі BH1750FVI, точність якого 1 люкс. Чутливість у 65536 градацій. Живиться від 5 в, та працює по I2C інтерфейсу. Даний датчик є каліброваним та не потребує додаткових налаштувань.

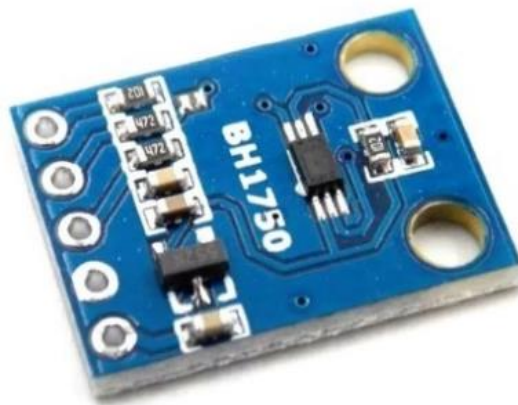


Рис.5. Датчик інтенсивності світла BH1750

Згідно технічної документації датчик BH1750 чутливий до видимого світла і практично не схильний до впливу інфрачервоного випромінювання, тобто реагує приблизно на спектральний діапазон, що і людське око.

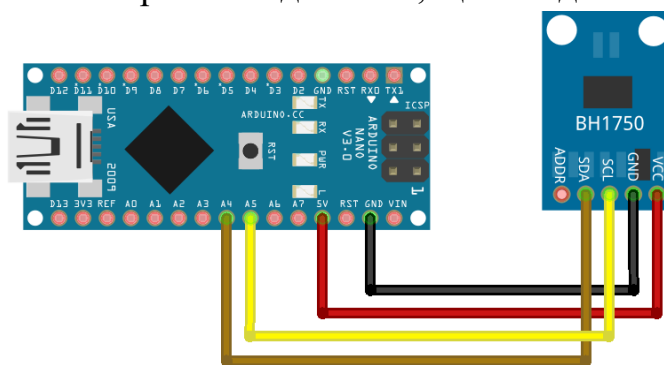


Рис. 6. Схема підключення BH1750

Приклад скетчу використовує бібліотеку BH1750 в режимі непереривної високої точності по замовчуванню при виконанні замірів освітленості.

Отже, підключаємо бібліотеки для роботи з датчиком та створюємо об'єкт «lightMeter»:

```
#include <Wire.h>
#include <BH1750.h>
BH1750 lightMeter;
```

У функції setup() ініціалізуємо послідовний порт для відображення даних:

```
Serial.begin(9600);
Wire.begin();
lightMeter.begin();
Serial.println(F("BH1750"));
```

У функції loop() вказуємо цикл, який повинен виконувати мікроконтролер, та дані для виведення у послідовний порт:

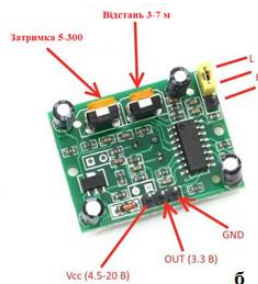
```
float lux = lightMeter.readLightLevel();
Serial.print("Light: ");
Serial.print(lux);
Serial.println(" ");
delay(1000);
```

В залежності від інтенсивності світла, яке падає на чутливий елемент, міняється опір сенсора BH1750FVI. При низькій освітленості опір зростає, що, у свою чергу, призводить до зміни напруги. Датчик, відповідно, отримані дані перетворює у люкси та передає на мікроконтролер.

PIR датчик HC-SR501 (рис. 7, 8). Модуль датчика руху побудований на базі піроелектричного ефекту, який складається із PIR-датчика 500BP із додатковою обв'язкою на мікросхемі BISS0001 і лінзи Френеля, яка використовується для збільшення радіусу огляду та підсилення інфрачервоного сигналу.



а



б

Рис.7. Датчик руху HC-SR501 (а), його призначені контакти та органи управління(б)

Чутливий елемент модуля PIR-датчика 500BP, принцип роботи якого реалізований на піроелектриці. Це явище виникнення електричного поля у кристалах при зміні їх температури.

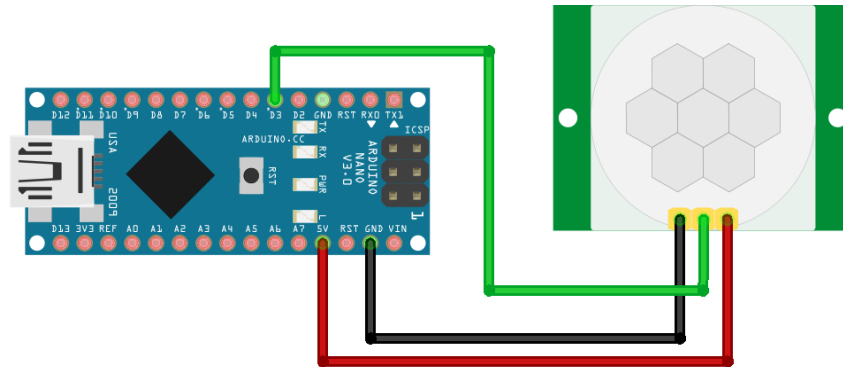


Рис.8. Схема підключення HC-SR501

Приклад програми для роботи із HC-SR501. Для початку призначаємо під на який буде підключений датчик, п'єзоелемент, та призначаємо частоту відтворюваного звуку при спрацюванні PIR-датчика:

```
#define PIN_HCSR501 2
boolean flagHCSR501=false;
int soundPin=5;
int freq=587;
```

У функції setup() ініціалізуємо послідовний порт та запускаємо опрацювання переривання int():

```
Serial.begin(9600);
attachInterrupt(0, intHCSR501,RISING);
```

Створюємо цикл роботи. Якщо датчик спрацював, то у послідовний порт відправляємо слово «Увага!» та відтворюємо звук на п'єзоелементі 3 секунди. Після завершення циклу повертаємось до початкового стану. У програмному коді це має наступний вигляд:

```
if (flagHCSR501 == true) {
  Serial.println("Увага!");
  tone(soundPin,freq,3000);
  flagHCSR501 = false; }
```

У функції void intHCSR501() створюємо перемінну для встановлення переривання flagHCSR501 = true.

Потрібно зазначити, що датчик після подачі живлення декілька секунд буде калібруватись, і в цей час можливі хибні спрацьовування. Приблизно через хвилину він перейде у режим очікування. Також сигнал із датчика

залежить від вибраного режиму, який міняється перемичкою (рис.7, б). Якщо датчик знаходить у режимі Н то при декількох спрацювань підрат на виході залишиться високий рівень сигналу, при L – для кожного спрацювання буде поданий свій імпульс. Також на модулі є два потенціометри, які регулюють дистанцію виявлення руху та час виходу високого рівня сигналу на виході.

При роботі із датчиком слід уникати джерел світла та тепла, що закривають поверхню об'єктива модуля. Вітер також створює перешкоди, а на великій відстанні модуль більш чутливий до рухів.

Використання даного датчика на уроках фізики доцільне при вивченні тем «Розвиток уявлень про природу світла», «Шкала електромагнітних хвиль. Електромагнітні хвилі в природі і техніці».

Ультразвуковий відстанемір HC-SR04 – це стабільний і точний цифровий сонар (рис. 9, 10). Робота модуля заснована на принципі ехолокації. Він посилає ультразвуковий сигнал та приймає його відображення від об'єкта. Вимірявши час між відправленням та отриманням імпульсу можливе отримання відстані до перешкоди.



Рис.9. Ультразвуковий відстанемір HC-SR04

Згідно технічної документації, параметри датчика наступні:

- Робоча напруга 5 в.
- Максимальна дистанція 4 метри.
- Мінімальна дистанція 2 см.
- Кут вимірювання 15°.
- Габаритні розміри 45х20х15 мм.

Точність датчика залежить від температури та вологості повітря, відстані до об'єкта та розміщення відносно датчика.

HC-SR04 має два робочі виходи Trig та Echo. На вихід Trig подається імпульс протягом 10 мілісекунд. У датчику відбувається перетворення сигналу у вісім імпульсів із частотою 40 кГц, які випромінювач буде відправляти до

перешкоди. Коли вони відіб'ються і повернуться на датчик, то на виході Echo буде вхідний сигнал, який у свою чергу буде обробляти мікроконтролер. При діленні ширини імпульсу на 58,2, ми отримаємо відстань у сантиметрах, якщо поділити на 148 – у дюймах.

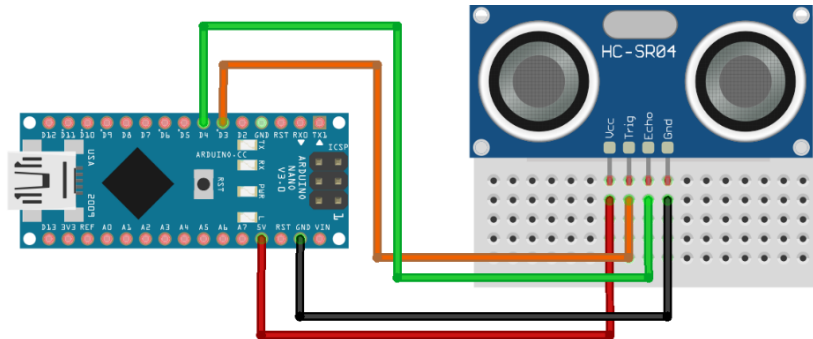


Рис.10. Схема підключення HC-SR04

Розглянемо приклад програмного коду використання датчика. Ініціалізуємо порти платформи Arduino для роботи із датчиком:

```
int trigPin = 3;  
int echoPin = 4;
```

У функції setup() відкриваємо послідовний порт середовища Arduino IDE та налаштовуємо піни Trig та Echo для відсилання та приймання ультразвукових хвиль:

```
Serial.begin (9600);  
pinMode(trigPin, OUTPUT);  
pinMode(echoPin, INPUT);
```

Функцією loop() задаємо цикл роботи датчика та виведення даних відстані в сантиметрах у послідовний порт:

```
int duration, distance;  
digitalWrite(trigPin, LOW);  
delayMicroseconds(2);  
digitalWrite(trigPin, HIGH);  
delayMicroseconds(10);  
digitalWrite(trigPin, LOW);  
duration = pulseIn(echoPin, HIGH);  
distance = duration / 58;  
Serial.print(distance);  
Serial.println(" cm");  
delay(100);
```

Основи принципу роботи будь-якого ультразвукового датчика закладене явище відбивання акустичних хвиль, які поширюються у повітрі. Швидкість поширення звуку у повітрі залежить від властивостей самого повітря, в першу чергу від температури. Випускаючи хвилі та заміряючи час до їх повернення, датчик не розуміє у якому середовищі вони будуть поширюватися і бере для розрахунків деяку середню величину. У реальних умовах через фактор температури повітря HC-SR04 може помилятись від 1 до 3-5 см.

Фактор відстані важливий тому, що зростає імовірність відбивання хвиль від сусідніх об'єктів. Також при збільшенні відстані сигнал затухає. Для підвищення точності потрібно направляти сам датчик точно на об'єкт, який повинен знаходитись у рамках конусу діаграми спрямованості.

Цей датчик доцільно використовувати при вивченні теми «Звукові хвилі», де розглядаються такі поняття як ехолокація, інфра- та ультразвуку.

Використання в навчальному процесі засобів мікроелектроніки, автоматики і робототехніки – один з аспектів ефективного навчання учнів. Програмно-апаратні засоби Arduino забезпечують технологічні умови для розробки нового обладнання та приладів навчального призначення.

Перспективи подальшого розвитку у даному напрямку дослідження бачиться як розробка нових дидактичних засобів для використання платформи Arduino і автоматизованих систем збору даних в навчальних лабораторних практикумах, експериментально-дослідній роботі з фізики, конструктивно-технічної діяльності учнів закладів загальної середньої освіти.

Список використаних джерел

1. Задорожній В.М. Використання апаратно-програмного комплексу Arduino в дослідницькій діяльності учнів. Інноваційні технології навчання обдарованої молоді : матеріали X Міжнародної науково-практичної конференції. Київ : Інститут обдарованої молоді НАПН України. 2018. С. 89 - 91.
2. Соменко Д. В. Використання апаратно-обчислювальної платформи Arduino в навчальному процесі з фізики. Наукові записки. Серія : Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. 2013. № 9. С. 173-182.
3. STEM-освіта-шлях до майбутнього. Математика в школах України. 2017. №27 (543). С.32-35.
4. What is Arduino? URL: <https://www.arduino.cc>

Плющ Юлія

вчитель початкових класів Костопільський
ліцей №1 імені Т. Г. Шевченка Рівненської
області

ІНТЕГРОВАНІЙ ДЕНЬ «ВОДА»

Предмет/інтегрований курс: «Я досліджую світ», «Математика», «Навчання грамоти. Українська мова», «Мистецтво».

Тип уроку: засвоєння нових знань.

Мета уроку: вивчити основні властивості води (прозора, рідка, без запаху, без кольору, розчиняє деякі речовини), стани води (рідкий, твердий, газоподібний); розвивати активне пізнавальне ставлення до природи, дослідницький підхід до пізнання властивостей води; сприяти створенню цілісного бачення теми та створення теоретичної бази для інтелектуального розвитку молодшого учнівства; розвивати художньо-творчі здібності, виховувати любов до українських народних музичних інструментів.

Очікувані результати дня:

Мовно-літературна освітня галузь:

- самостійно будує коротке зв'язне висловлення за поданим початком, малюнком (ілюстрацією, серією малюнків), на основі прослуханого тексту або випадку з життя [1 МОВ 1.6], [1 МОВ 1.7];
- відповідає на запитання за змістом прослуханого (хто? що? де? коли? як?) [1 МОВ 1.2], [1 МОВ 1.4];
- розповідає, про що мовиться в тексті, який прослуховувався.

Математична галузь:

- орієнтується на площині і в просторі, описує або зображає схематично розміщення об'єктів; [1 МАО 4.4].

Природнича, громадянська та історична, соціальна та здоров'язбережувальна освітні галузі:

- має уявлення про повітря, воду, ґрунт, їх властивості, про різноманітність живих організмів;
- досліджує об'єкти природи, використовуючи доступне обладнання (лупу, термометр, компас, лінійку тощо) [1 ПРО 1.4];
- обирає у найближчому оточенні те, що цікаво дослідити [1ПРО 1.1];

Мистецька освітня галузь

- співає вокальні вправи, дитячі пісні (зокрема музичний фольклор) у відповідному настрої, характері; [1 МИО 1.1];

- добирає тембр інструменту (трикутники, бубни, барабан, сопілка, ксилофон тощо) для передачі відповідного образу; [1 МІО 1.1]; [1 МІО 1.2];
- користується фарбами (акварель, гуаш), олівцями (кольоровими, восковими), пластиліном, фломастерами, палітрою, пензлями, стеками, ножицями тощо; [1МІО1.1];
- спостерігає різноманітність і красу природних форм, рослин, птахів, тварин у навколишньому середовищі;[1МІО 1.3];
- наводить приклади геометричної подібності природних та штучних об'єктів;
- експериментує з кольорами, лініями, формами тощо [1МІО 1.2]

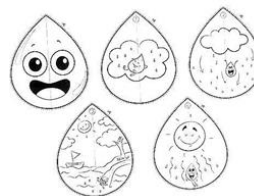
Хід події

Попереднє завдання. Створення лепорелло «Кругообіг води у природі».

Діти напередодні отримують шаблони краплинок, на яких лише контури малюнків.

Алгоритм роботи:

1. Розмалуйте краплинки.
2. Виріжте кожну окремо.
3. Згорніть навпіл по довжині.
4. Склейте у послідовності, зазначеній на кожному малюнку.



Відео своїх книжечок-лепорелло учні надсилають на сторінку домашнього завдання у ClassDojo (або приносять до навчального закладу).

1. Організаційний момент.

Вітання з учнями/ученицями. Пригадування правил роботи. Мотивація навчальної діяльності (вчитель/вчителька за допомогою смайликів з фразами: «Я зможу!», «Я зрозумію!», «Я все виконаю!» мотивує дітей до навчальної діяльності) [1].

2. Актуалізація чуттєвого досвіду. Створення проблемної ситуації.

1. На екрані хаотично розміщено букви. Потрібно правильно поставити їх у клітинки, так, щоб утворилося слово. Діти самостійно розшифровують слово, коментують, куди пересувати на екрані ту чи іншу букву (або на дошці. Слайд 2). Хвилинка синоптика.

- Друзі, давайте розглянемо сьогоднішню дату (місяць закодовано малюнком) та назвемо її.
- Уважно поспостерігаємо за станом неба, опадами, силою вітру. Згадаємо також дітей, у яких сьогодні іменини [1, Слайд 3].

3. Оголошення теми, мети, завдань уроку.

1. Віртуальна екскурсія до запорізького музею води (перегляд відео). Сьогодні і ми з вами побуваємо протягом дня у незвичному музеї, відвідаємо усі його кімнати, розгадаємо багато таємниць, які заховала у собі вода [2].

2. Гра «Кути».

- На попередньому уроці ми почали роботу над експериментом. Спробуємо його прокоментувати. Пригадайте послідовність проведення.

- Що робили спочатку?

- А потім?

- То де швидше розтанули шматочки льоду: під шапкою чи не накриті?

Діти, користуючись підказкою на презентації, розповідають. Потім стають у кути, на яких таблички: «Під шапкою», «Без шапки», «Одночасно» [1, Слайд 5].

3. Загадкова кімната мови «Емодзі».

На слайді по чергово з'являються картинки, на кожній із яких вода у різних станах. Потрібно обрати картинку у переліку «Емодзі» (<https://uk.piliapp.com/emoji/list/>), що відповідає певному стану води [1, Слайд 6].

4. Вивчення нового матеріалу

1. Вправа «Таємничий лабіринт». Робота у парах.

Щоб потрапити до кімнати досліджень, потрібно пройти таємничий лабіринт. Олівець ставимо на краплинку. Починаємося рухатися лабіринтом так, щоб дістатися до кімнати досліджень (Діти виконують завдання. Пара, яка пройшла лабіринт сигналізує піднятими вгору руками) [1, Слайд 7].

2. Проведення дослідів:

А) Наливаємо воду в склянку. Наливається? Вода тече, отже – текуча.

Б) У склянку з водою вставляємо чайну ложечку. Друзі, чи бачимо ми ложку? Отже, вода яка? Якого вона кольору? (прозора і безбарвна)

В) Спробуємо воду на смак. Наберіть у рот невелику кількість води. Відчуйте її смак. Поділіться враженнями (Вода не має смаку).

Г) Насипте у воду цукор, добре розмішайте. Чи змінився колір води? Запах? Смак? Чи видно цукор? Отже, вода – розчиняє [1, Слайд 8].

5. Творче перенесення знань і навичок учнів у нові ситуації.

Технологія критичного мислення «Грунування» «Де можна знайти воду?»

Мої розумники, щоб отримати зірочку музею, потрібно розглянути предмети, зображені на картинках, вирізати лише ті, у яких може бути вода і наклеїти у порожні кружечки. Зараз ми об'єднаємося у команди, пригадавши стани води у природі (утворюються 3 команди: краплинка, сніжинка, хмаринка) (Діти вирізають і приклеюють потрібні картинки до грона) [1, Слайд 9].

6. Узагальнення та систематизація навчальних досягнень учнів.

- А зараз перевіримо, як ви запам'ятали все те, що ми робили. Самостійно виконайте завдання у зошиті [1, Слайд 10]. Виконання завдань у робочому зошиті на с. 38 [3].

Рефлексивна вправа «Моя краплинка». На партах краплинки з різними емоціями. Оберіть ту, яка відповідає вашій роботі на уроці і приклейте під парасолькою на дошці [1, Слайд 11].

Мистецька STEAM-галерея

У ваших склянках є водичка, додайте у них фарбу свого улюбленого кольору. А потім декілька крапель засобу для миття посуду. Далі через соломинку для коктейлів подуйте у воду. Що трапилося? Утворилася кольорова піна. Притисніть аркуш білого паперу до піни. Утворився малюнок. Спробуйте перетворити його на який предмет, що вам нагадує відображення (Працюють, створюють власні шедеври під тиху спокійну музику води).

1. Актуалізація чуттєвого досвіду (математика)

Таємні двері у світ.

- Діти, чи хочете ви подорожувати далі? Спочатку потрібно відчинити таємні двері. За потрібно знайти воду. Будьте дуже уважними, вода може бути у різних станах (За допомогою інтерактивної дошки відчиняє двері та рухає курсором, подорожуючи <http://secretdoor.noteпадwebdevelopment.com>) [1, Слайд 13].

1.Хвилинка релаксу «А де б хотіли побувати ви?»

Розгляньте картинки. Підніміть стільки цеглинок LEGO, номер якої картинки обрали. Заплющіть очі і уявіть себе в цьому місці (Вчитель/вчителька теж обирає відповідь і першою пояснює свій вибір) [1, Слайд 14].

2.Кімната здорової води.

Розмова про шкідливість цукру для людей. Розгляньте зуб із дірочкою. Я ви гадаєте чи болить він? Чому утворюються дірочки у зубах? А тепер візьміть геоборди і складіть цифру, що відповідає кількості шматочків цукру у напоях: фруктовому соці, чаї чистій воді, солодкому газованому напої, узварі. Який напій найкорисніший, а який найшкідливіший? (Учитель/вчителька демонструє модель зуба, ураженого карієсом) Dental Anatomy Pro.

2. Вивчення нового матеріалу (математика)

1. Кімната науки.

Як зобразити море за допомогою математики? Які лінії краще використати? Якщо на морі тихо? Невеликі хвилі? Шторм?

На основі ламаної ознайомлюємося з термінами: ланки ламаної, вершини ламаної.

Розповідь про українську математикиню Марину В'язовську, яка змогла виконати задачу, що залишалася нерозв'язаною 119 років. (учнівство виконує завдання. Після пояснень вчителем/вчителькою позначають на своїх ламаних вершини і рахують ланки).

3. Узагальнення та систематизація навчальних досягнень (математика)

1. Виконання завдання.

А) Діти зчитують код і виконують завдання

Б).Хто правильно виконав завдання?

В) «Знайди пару»(самостійне виконання завдання, демонстрація слайдів) [1, Слайд 17,18].



2. **Кімната музики.** Знайомство з прадавнім музичним інструментом – дощовицею. Перегляд відео. (Рекомендую виготовити на уроці мистецтва, використовую на всіх уроках 4 роки, наповнюю крупами) [1, Слайд 19].

3. Музична пауза. Виконання пісні Н. Май «Кап-Кап» [4].

4. Творче перенесення знань і навичок учнів у нові ситуації.

Конструкторська кімната.

STEM-вправа на складання ламаних.

1. Візьміть по 5 олівців і складіть дві різні ламані у парі.

2. Намалуйте кольоровим піском ламану (на гаджет потрібно скачувати програму <https://thisissand.com/>) Показує на інтерактивній дошці як виконувати вправу.



5. Рефлексія (математика+мистецтво)

Пазл «Серце»

У кожного на парті пазл у формі серця. Діти розмальовують частинки за вказівками:

- Яка вода корисніша?

Якщо чиста розфарбуйте 1 частинку блакит-ними краплинками, якщо солодка газована – коричневими краплинками.

- Які лінії ми сьогодні вивчали?

Якщо ламані – намалуйте жовті ламані, якщо промінь – жовті промені.

- Як називається музичний інструмент, який керує дощем?

Якщо барабан – намалуйте сині цукерки, якщо дощовиця – рожеві.

- Якщо вам вдалося сконструювати ламані, намалюйте зелений смайл, якщо ні – червоний (учні/учениці зафарбовують і прикріплюють по завершенню на SCRUM-дошку) [1, Слайд 26].

Навчання грамоти

Актуалізація чуттєвого досвіду

1. Кімната бажань

З роси й води! – бажаємо ми людям –

усім, кого шануємо і любим.

З роси й води! – бажаємо народу,

який цінує й береже природу.

Складіть власне побажання для усіх людей України.

2. Кімната мрій. Робота з медіа.

Слухання казки Джанні Родарі «Чудесний дощ у Пйомбіно»

Первинний аналіз тексту.

Оберіть з поміж наведених назв ту, яка найбільше підходить до казки. Поясніть свій вибір. Чи хотіли б ви, щоб такий дощ випав у нашому місті? (діти лягають на парти і слухають казку, обирають і обґрунтовують назву <https://www.youtube.com/watch?v=omHF4hrTZxk>) [1, Слайд 29].

Творче перенесення знань і навичок учнів у нові ситуації

1. Кімната корисних солодоців.

STEM- приготування солодоців за відеоінструкцією вчительки (показує послідовність виготовлення цукерок).

2. Квест-кімната «Глибоке занурення» (переходять за посиланням <https://api.izzi.digital/preview/page/353856> і виконують завдання).

3. Лабораторія таємних звуків (нагадує алгоритм виконання звуко-буквеного аналізу слів) [1, Слайд 33].

4. Кімната явищ природи

Колективний звуко-буквений аналіз слів: веселка, іній, гроза, град.

5. На дні морському.

Учні отримують індивідуальні картки із зображенням морських жителів. Потрібно з'єднати картинки із звуковими моделями слів (завдання виконуються на індивідуальних аркушах. Роботи розміщують на SCRUM-дошці для перевірки та аналізу вчителем/вчителькою).

6. Мнемотехнічний прийом з вивчення скоромовки:

Морж у морі днями кисне,

Море для моржа корисне.

(Читання учителем/вчителькою скоромовку, замінюючи кожне слово картинкою) [1, Слайд 37–38].



7. Крісло автора

Потрібно озвучити мультфільм, який склали дівчатка та хлопчики гуртка «Чарівний пензлик» (складання казки за серією малюнків про охорону водойм рідного краю) [1, Слайд 39].

Рефлексія

Прийом «Фотограф». Уявіть. Що вас протягом уроку знімав фотограф, але папку з фотографіями ненароком видалив. Спробуємо відновити цю папку? «Крутий кадр, «Мить замри», « Краще б не було».

Опис завдання для гри на перерві

Інструкції учням:

1. Домовтеся і оберіть у групі кожному по й олівцю різних кольорів.
2. Знайдіть на аркуші у клітинку позначку зі словом **старт**.
3. Кидайте по черзі кубик та монетку.
4. Цифра на кубику означає кількість кроків по клітинках, по діагоналі.
5. Орел монетки – рух вгору, решка- вниз.
6. Переможе той/та, хто першим/першою дістанеться до кінця аркуша.
7. Перетворіть свою ламану на орнамент.

Очікувані результати, яких має досягти учень:

- уміння рахувати в межах 6;
- вправлятися у кресленні ламаних;
- орієнтуватися на площині;
- розвивати увагу.

Список використаних джерел

1. Плющ Ю. Презентація «Інтегрований день «Вода». URL: <https://docs.google.com/presentation/d/1oeF9-TA75djiqEIXnOv6hDbxm3B6P08O/edit#slide=id.p1>
2. Музей води у Запоріжжі. URL: <https://www.youtube.com/watch?v=OspOIhNf5yQ&t=8s>
3. Будна Н.О. Я досліджую світ. Зошит. Ч.1 (до підручника Будної Н.О., Гладюк Т.В.). Видавництво «Навчальна книга. Богдан». 2022. 67 с. : іл.
4. Пісня Май Н. «Кап-Кап». URL: <https://www.youtube.com/watch?v=B-M6mXzJiMo> (виконують пісню з рухами

О. В. Лозова, І. П. Василяшко, О. В. Коршунова

STEM-освіта: теорія та практика

Збірник науково-методичних матеріалів

Редактор Т. П. Єресько

ТОВ «ВИДАВНИЧИЙ ДІМ «ОСВІТА»
Свідоцтво «Про внесення суб'єкта видавничої справи до державного реєстру
видавців, виготовлювачів і розповсюджувачів видавничої продукції»
Серія ДК № 6109 від 27.03.2018 р.

Адреса видавництва: 04053, м. Київ, вул. Обсерваторна, 25
www.osvita-dim.com.ua